









Inovação Agrodigital

https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/agrohubs-brasil

Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA

Ministério da Agricultura e Pecuária - Mapa
Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo - SDI

Inovação Agrodigital

Visões Estratégicas da Inovação Agrodigital Brasileira

Missão do Mapa:
Promover o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas agropecuárias, em benefício da sociedade brasileira

Brasília
Mapa
2025

Intitucional

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA
Presidente da República

CARLOS HENRIQUE BAQUETA FÁVARO
Ministro de Estado da Agricultura e Pecuária

IRAJÁ REZENDE DE LACERDA
Secretário-Executivo do Ministério da Agricultura e Pecuária

GUILHERME CAMPOS JÚNIOR
Secretário de Política Agrícola do Ministério da Agricultura e Pecuária

CARLOS GOULART
Secretário de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e Pecuária

LUIS RENATO DE ALCANTARA RUA
Secretário de Comércio e Relações Internacionais do Ministério da Agricultura e Pecuária

PEDRO ALVES CORRÊA NETO
Secretário de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo do Ministério da Agricultura e Pecuária

CARLOS ERNESTO AUGUSTIN
Assessor Especial do Gabinete do Ministério da Agricultura e Pecuária

CARLA MADEIRA GONÇALVES SIMÕES DOS REIS
Chefe de Assessoria Especial de Comunicação Social do Ministério da Agricultura e Pecuária

2ª edição. Ano 2025
Tiragem: XXXXX exemplares.

Elaboração, distribuição, informações:
Ministério da Agricultura e Pecuária
Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo - SDI
Coordenação de Ambientes de Inovação – COAI
Câmara Temática de Inovação Agrodigital – CTIAD/CNPA
Portaria MAPA 280 e 504 de 25.10.23

Endereço: Esplanada dos Ministérios, Ed.Sede, 7º andar Anexo A, sala 721-A
CEP: 70043-900, Brasília – DF
Tel: (61) 3276-4403, 3218-3454 e 3218-2753
Site: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/agrohub-brasil

Editorial: Arthur Eduardo de Araujo Ramos– AECS

Coordenação Editorial: Coordenação de Ambientes de Inovação (COAI)
Isabel Regina Flores Carneiro, Ayrton Jun Ussami e Vinicius Augusto de Sá

Permitida a reprodução sem fins lucrativos, parcial ou total, por qualquer meio, se citada a fonte e o sítio da Internet onde pode ser encontrado o original (www.gov.br/agricultura).

Catalogação na Fonte
Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI

Dedicatória

Em uma era de transformação sem precedentes, em que o agronegócio global se reinventa impulsionado pela tecnologia, apresenta-se no livro “Inovação Agrodigital: Visões Estratégicas da Inovação Agrodigital Brasileira” o dinamismo, a capacidade de adaptação e o espírito inovador que definem o setor agrícola do Brasil.

Este projeto se tornou realidade graças à dedicação, ao conhecimento e à visão de futuro de inúmeras **instituições participantes**. Expressamos nossa mais profunda gratidão a todos participantes que compartilharam suas valiosas experiências, dados e insights, para construir um panorama da inovação agrodigital brasileira que hoje impulsiona a produtividade e a sustentabilidade no campo.

Nosso reconhecimento e agradecimento estendem-se a todo o vibrante **ecossistema de inovação** que floresce em solo brasileiro. Desde as universidades e centros de pesquisa que geram conhecimento e talentos, passando pelas startups e empresas de tecnologia que traduzem ideias em soluções tangíveis, além dos ambientes de inovação, investidores, órgãos governamentais e demais instituições que fomentam um ambiente propício à experimentação e ao crescimento. É a sinergia entre esses pilares, a troca constante de saberes e o compromisso coletivo com o avanço que nos permitem olhar para o futuro com otimismo e determinação.

É pela **inovação** que desvendamos novas fronteiras de produtividade, otimizamos o uso de recursos naturais, promovemos a segurança alimentar e consolidamos a posição do Brasil como protagonista na produção de alimentos, fibras e bioenergia para o mundo.

Que as estratégias e as visões aqui compartilhadas inspirem cada leitor, cada profissional e cada agente do agronegócio a abraçar a mudança, a desafiar o status quo e a investir continuamente em novas ideias e tecnologias. Acreditamos firmemente que a inovação agrodigital é a chave mestra para desbloquear todo o potencial do campo brasileiro, construindo um futuro de prosperidade, eficiência e um legado duradouro para as próximas gerações. Que a busca pela inovação continue a germinar em cada canto do nosso agronegócio, colhendo um futuro cada vez mais digital e sustentável.

Prefácio

No preâmbulo deste documento vital, evocamos a essência transformadora da inovação agrodigital, não como uma mera ferramenta técnica, mas como uma alquimia que une terra e tecnologia. Aqui já é um mapa, não de territórios comuns, mas de futuros possíveis, desenhados na interseção da sabedoria ancestral com o ímpeto inovador da era digital.

Este trabalho, fruto da colaboração de mentes e instituições específicas, é um convite à reflexão e ação. É a trilha que leva o hoje conhecido ao amanhã fértil, onde cada grão de conhecimento se converte em um fruto de investimentos sustentáveis. Assim, convido o leitor a embarcar nesta jornada de transformação, onde cada página é um passo rumo a um agro mais conectado, educado digitalmente e próspero.

Navegamos no mais fundo das águas da inovação agrodigital, confirmando que cada desafio apresentado é, de fato, uma semente de oportunidade. Este documento não é apenas um compêndio de ideias, mas um manifesto que clama pela união de esforços entre o campo e a cidade, o tradicional e o moderno. É um convite à cooperação, onde cada membro envolvido sejam eles educadores, agricultores, pesquisadores, tecnólogos ou políticos tornem-se arquitetos de um futuro mais sustentável e inclusivo. Ao virar de cada página, não ofertamos apenas estratégias, mas também uma ode ao potencial do capital humano do agronégocio brasileiro de se reinventar e prosperar em harmonia com a terra que nos sustenta.

Este documento representa uma jornada coletiva rumo à sinergia entre humanidade e natureza, mediada pela tecnologia. Aqui, cada estratégia descrita não é apenas um plano, mas um chamado para ação conjunta. Este é um convite para que todos os setores da sociedade participem ativamente na construção de um futuro agrodigital mais justo, equitativo e sustentável. Este trabalho é uma ponte entre o conhecimento acumulado e as inovações do amanhã, uma fusão de tradição e progresso.

Por fim, é imperativo expressar profunda gratidão a todos os participantes, mentes detalhadas e instituições visionárias que se debruçaram para a criação deste documento. Seus esforços, dedicação e colaboração são as sementes que plantamos hoje, confiantes de que germinarão em um futuro promissor. Agradeço a todos que compartilharam seus conhecimentos, experiências e paixão pelo campo agrodigital. Que este trabalho seja uma homenagem ao poder da cooperação e ao potencial transformador de nossas ações conjuntas.

Isabel Regina Flores Carneiro
Coordenadora de Ambiente de Inovação - MAPA
Secretária da Câmara Temática de Inovação Agrodigital

Apresentação

No cenário atual de transformações globais, a Inovação digital emerge como um fator crucial para a evolução da agropecuária brasileira. O documento **“Inovação Agrodigital - Visões estratégicas da inovação agrodigital brasileira (CTIAD)”** apresenta uma abordagem abrangente e estratégica para integrar tecnologia, agricultura e sustentabilidade. Este trabalho coletivo da CTIAD e de seus parceiros visa explorar e implementar as sinergias entre o campo e a cidade, a tradição e a modernidade, para construir um futuro mais conectado e próspero para o agronegócio no Brasil.

Dividido em duas partes principais, o documento começa com “Visões Estratégicas para Inovação Agrodigital”, onde são apresentadas contribuições de diversas organizações de renome. Entre elas, a FAO discute a digitalização rural inspirada na experiência chinesa, a IICA foca na transformação digital dos sistemas agroalimentares na América Latina, e a EMBRAPA detalha a construção da inovação agrodigital no Brasil. Outras importantes contribuições vêm da OCB, que aborda o cooperativismo e a conectividade no campo; do MAPA, que apresenta a agenda estratégica brasileira para a inovação agropecuária; do MCTI, que discute a revolução da inteligência artificial; da CNA, que examina a agropecuária digital; e do CNI/SENAI, que explora o papel da indústria na cadeia de valor da agricultura. Além disso, a ABDI detalha o programa Agro 4.0, e organizações como SEBRAE, ABIMAQ/SINDIMAQ, P&D BRASIL, ABRAPA, SICT-RS, PIT, SRP-PR e FUNDECITRUS também fazem contribuições significativas.

Na segunda parte, “Análise Situacional da Câmara Temática de Inovação e Agricultura Digital”, o documento aborda cinco temas estratégicos: capacitação profissional, conectividade no ambiente rural, fortalecimento dos ecossistemas de inovação, tecnologias nas cadeias produtivas e banco de dados. Esta análise proporciona um diagnóstico detalhado e uma visão clara das ações necessárias para superar as barreiras atuais e aproveitar as oportunidades oferecidas pela digitalização no campo.

Entre os desafios destacados estão a baixa conectividade em áreas rurais, a falta de qualificação da mão de obra e o limitado investimento em inovação. No entanto, o documento também aponta forças significativas, como a pluralidade de hubs de inovação, a qualidade das universidades brasileiras e a crescente adoção de tecnologias digitais por grandes produtores. Essas forças, quando bem aproveitadas, podem transformar o setor agropecuário em um modelo de sustentabilidade e eficiência.

Além disso, o documento identifica oportunidades valiosas, como a crescente demanda por tecnologias digitais e o potencial de crescimento do ecossistema de agtechs no Brasil. A superação dos desafios burocráticos e a adaptação às mudanças climáticas são essenciais para a criação de um ambiente propício à inovação. A colaboração entre governo, setor privado e academia é fundamental para fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas.

Encerrando com uma visão otimista, o documento conclui que, com políticas públicas eficazes, investimentos em infraestrutura e a formação de profissionais qualificados, o agronegócio brasileiro pode se tornar um líder global em inovação agrodigital. Este trabalho é um convite à ação conjunta, onde cada parceiro se torna um arquiteto de um futuro mais justo, sustentável e inovador para a agricultura brasileira.

Sumário

1. FAO - DIGITALIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ÁREAS RURAIS: APRENDENDO COM A EXPERIÊNCIA CHINESA 11
2. IICA - TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LOS SISTEMAS AGROALIMENTARIOS EN AMÉRICA LATINA 22
3. EMBRAPA: CONSTRUINDO A INOVAÇÃO AGRODIGITAL. 29
4. OCB - COOPERATIVISMO E CONECTIVIDADE NO CAMPO. 47
5. CNA - AGROPECUÁRIA DIGITAL E AS AÇÕES DO SISTEMA CNA/SENAR/ICNA. 52
6. MAPA - AGENDA ESTRATÉGICA BRASILEIRA PARA A INOVAÇÃO AGROPECUÁRIA 60
7. MCTI - A REVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) E POSSÍVvEIS IMPLICAÇÕES PARA O AGRONEGÓCIOS NO BRASIL FACE AO TRATAMENTO PARA AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CONTEXTO DA NOVA INDUSTRIALIZAÇÃO BRASILEIRA (NIB). 79
8. CNI/SENAI - O PAPEL DO SISTEMA INDÚSTRIA NA CADEIA DE VALOR DA AGRICULTURA 92
9. ABDI - PROGRAMA AGRO 4.0: FOMENTO À ADOÇÃO E À DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS NO CAMPO E NA AGROINDÚSTRIA 110
10. ABIMAQ/SINDIMAQ - DESAFIOS DA INOVAÇÃO AGRODIGITAL. 115
11. P&D BRASIL - AS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA NACIONAL COMO PROPULSORAS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO AGRONEGÓCIO 118
12. SEBRAE - AGENTES LOCAIS DE INOVAÇÃO RURAL (ALI) RURAL COMO INDUTOR DE INOVAÇÃO NO CAMPO. 128
13. ABRAPA - Algodão brasileiro: uma fibra com a marca da inovação 138
14. SICT-RS - INOVAÇÃO SISTÊMICA COMO PROPULSORA DO AGRONEGÓCIO GAÚCHO. 142
15. PIT - O FUTURO PROMISSOR DO SETOR AGROPECUÁRIO NO BRASIL. 147
16. SRP-PR - INOVAÇÃO AGRO DIGITAL E O PAPEL DA SOCIEDADE RURAL DO PARANÁ NO SÉCULO 21 153
17. SINGAPUR, UN PODEROSO MOTOR DE CRECIMIENTO ECONOMICO A PARTIR DE LA PLANEACION 160
18. FUNDECITRUS - INOVAÇÃO INSTITUCIONAL - O PAPEL DO FUNDECITRUS COMO ALAVANCADOR DA PRODUTIVIDADE NA CITRICULTURA BRASILEIRA. 173
GTT.01 - CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL 183
GTT.02 - CONECTIVIDADE NO AMBIENTE RURAL. 190
GTT.03 - FORTALECIMENTO DOS ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO PARA A AGROPECUÁRIA 201
GTT.05 - TECNOLOGIAS NAS CADEIAS PRODUTIVAS. 208
GTT.06 - BANCO DE DADOS. 215

VISÕES ESTRATÉGICAS PARA INOVAÇÃO AGRODIGITAL

1. FAO - DIGITALIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ÁREAS RURAIS: APRENDENDO COM A EXPERIÊNCIA CHINESA

Rafael Zavala
Representante da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) no Brasil
Milza López Cerda
Coordenadora regional de projetos

A China é reconhecida por ser o primeiro país em desenvolvimento a alcançar o Objetivo de Desenvolvimento do Milênio de redução da pobreza estabelecido pelas Nações Unidas (Liu et al., 2019). Uma das chaves que permitiu esta conquista foi o desenvolvimento de ecossistemas digitais nas zonas rurais, bem como vários modelos de e-commerce que promoveram o desenvolvimento rural e conseguiram reduzir significativamente a pobreza extrema. Este capítulo explora as possibilidades do processo de digitalização como motor de mudança e inclusão para as zonas rurais e a agricultura a partir da experiência da China, começando com alguns conceitos-chave e avançando para as orientações e metodologias que permitam aplicar as lições aprendidas deste proceso à realidade da região.

1.O que é um ecossistema digital?

De acordo com Li et al. (2012), um ecossistema digital é composto por "entidades múltiplas e independentes, tais como indivíduos, organizações, serviços, software e aplicações que partilham uma ou várias missões ou se concentram na interação e inter-relações entre eles". Este conceito deriva do termo "Ecossistema de Negócios Digitais" (Digital Business Ecosystem, com sigla DBE em inglês), que se refere ao desenvolvimento socioeconômico catalisado pelas tecnologias de informação e comunicação (TICs).

Esta ideia resultou mais em um sistema que opera em diversas plataformas digitais que são utilizadas para interação entre os membros do ecossistema, sendo está a principal diferença em relação aos ecossistemas tradicionais, na medida em que a tomada de decisão pode ser automatizada (Barykin et al., 2020).

A definição de Jacobides (2019) indica que os ecossistemas digitais são "organizações em interação que estão digitalmente conectadas, habilitadas modularmente e não gerenciadas por uma autoridade hierárquica". Os ecossistemas digitais podem ser de grande escala ou locais, fazer parte de um ecossistema maior ou operar em nichos ou mercados específicos (Valdez De León, 2019) e espera-se que ao longo do tempo sejam orientados mais para a cooperação entre os seus membros do que para a concorrência (Barykin et al., 2020).

2.Ecossistemas digitais como motor de desenvolvimento na agricultura rural

A modernização dos sistemas de produção é de grande relevância para o desenvolvimento agrícola e é neste ponto que os ecossistemas digitais podem desempenhar um papel de protagonista, sendo capazes de estabelecer condições que permitam reduzir os custos de algumas operações (por exemplo, atividades que podem ser realizadas remotamente em vez de atividades presenciais), otimizar o funcionamento das organizações, melhorar os fluxos de informações na cadeia produtiva, facilitar os processos logísticos, entre muitos outros aspectos.

Em relação à abrangência dos ecossistemas digitais no mundo rural, Sobirov (2021) destaca a sua capacidade de melhorar a qualidade do serviço ao cliente e reduzir os custos associados à

aquisição de bens, enfatizando que por esta razão o Estado deve apoiar a criação e o desenvolvimento de ecossistemas digitais na agricultura, considerando que poderia melhorar tanto o seu apoio nas zonas rurais como a eficácia dos ecossistemas digitais na economia agrícola.

Através de um painel de especialistas em diversas áreas relacionadas à agricultura, silvicultura e comunidades rurais de diversos países, Ferrari et al. (2022) conseguiram compilar os diversos impactos que o processo de digitalização pode ter nas áreas rurais, dividindo-os em socioculturais, socioeconômicos, sociopolíticos e ambientais (Quadro 1).

SOCIOCULTURAIS			
ASPECTO	**NÍVEL**	**POSITIVOS**	**NEGATIVOS**
Sociais	Comunidade	Inclusão, redução das desvantagens, envolvimento dos consumidores, maior atratividade das zonas rurais	Exclusão
Qualidade de vida	Comunidade	Maior disponibilidade de tempo livre, maior acesso a bens externos, melhoria do bem-estar e alívio do trabalho pesado.	Desapego com a natureza.
Educação	Comunidade	Acesso ao ensino à distância e melhoria da educação	Fechamento de escolas locais e perda de experiência.
SOCIOECONÔMICOS			
Laborais	Trabalhadores e empresários	Substituição de emprego repetitivos, substituição de empregos sazonais, mudança para trabalho baseado em tecnologia, oportunidades de emprego para jovens, melhor acesso a uma força de trabalho mais qualificada e descentralização da força de trabalho.	Desemprego, mudanças nos perfis de trabalho.
Financeiros	Grandes empresários	Lucros maiores, custos reduzidos, maior produtividade, benefícios de escala.	
Mercado	Comunidade, proprietários de pequenas negócios	Controle em maior escala, otimização de recursos, maiores opções de negócios, melhor gestão de processos, logística otimizada, melhor tratamento de irregularidades de produção, melhores capacidades de medição.	Mudança de stakeholders, mudanças nos modelos de produção

Mercado	Comunidade, proprietários de pequenas negócios	Melhoria do turismo, serviços relacionados com novas energias, atração de partes interessadas relacionadas com a tecnologia.	Perda de empresas independentes, aumento da desigualdade de produtividade, encerramento de empresas locais, criação de monopólios, interesse de grandes atores, efeitos de escala na pequena agricultura, aumento da dependência dos mercados globais.
SOCIOPOLÍTICOS			
Dados	Empresários	Poder de controle do gerenciamento de dados, maior controle da propriedade dos dados, maior transparência, maior confiança, aumento no valor dos dados.	
Institucional	Comunidade, instituições	Aumento da democratização dos alimentos, melhoria da legislação, facilitação do cumprimento dos regulamentos.	
AMBIENTAIS			
Meio Ambiente	Meio Ambiente	Redução dos impactos humanos, melhoria da sustentabilidade, redução das emissões de carbono, melhoria do bem-estar animal.	

Quadro 1. *Impactos da digitalização nas zonas rurais segundo análise de especialistas. Adaptado de Ferrari et al. (2022).*

3.Digitalização rural na China como caminho para a superação da pobreza

Um dos exemplos mais emblemáticos do impacto da digitalização no desenvolvimento rural é o da China, que se posicionou como um caso informativo para explorar o papel das infraestruturas digitais nas trajetórias socioeconômicas de um país em desenvolvimento; Hoje conta com mais de 900 milhões de usuários de internet e ocupa o sexto lugar em velocidade de banda larga em todo o mundo (Ren, 2023). Além disso, orientada principalmente para o comércio eletrônico, permitiu reduzir significativamente a pobreza extrema e avançar para melhores níveis de desenvolvimento em termos de disparidade urbano-rural (Chao et al., 2021).

Mas este cenário nem sempre foi tão auspicioso. Em 1978, o país tinha a menor parte da sua população acima da linha da pobreza absoluta (ou seja, vivendo com mais de 1,9 dólares por dia) e o desafio era de 770 milhões de pessoas. Cabe destacar que a produtividade agrícola é o fator mais importante para a evolução dos números, tendo em conta que o rendimento real por unidade de trabalho no setor aumentou a um ritmo de 8% entre 1988 e 1995 e quatro em cada cinco pessoas da força de trabalho rural continuaram a trabalhar na agricultura (Banco Mundial, 2022)

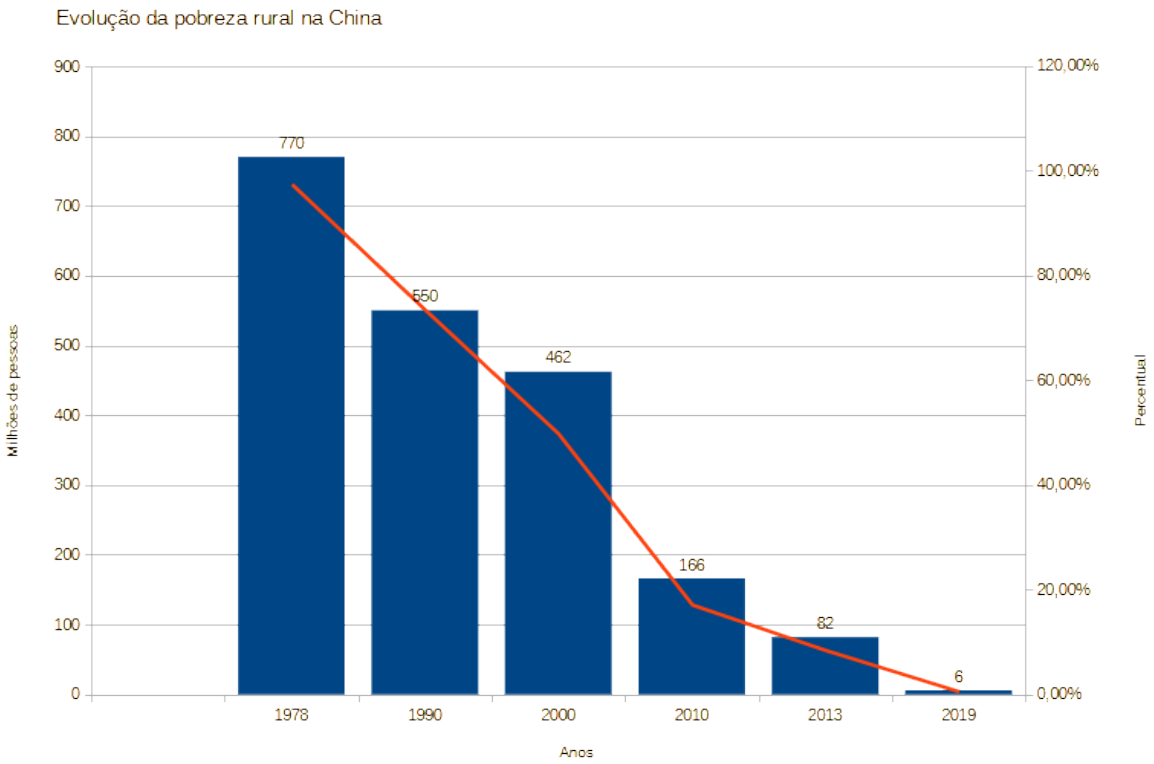


Figura 1. *Evolução da pobreza rural na China para o período 1978-2019, com base no padrão internacional de 2010. Elaborado a partir de dados de Lugo et al., 2021.*

No entanto, a abordagem de política social que a China experimentou durante a década de 1990 priorizou a urbanização das zonas rurais e produziu uma elevada taxa de migração das zonas rurais para as cidades, resultando em um declínio sustentado da população rural (Ren, 2023).

Tal como mostra a Figura 1, por volta do ano 2000, quase metade dos habitantes da China ainda viviam na pobreza segundo os padrões internacionais, o que tem sido uma história de constantes esforços programáticos para resolver o problema.

O regresso dos programas centrados no mundo rural ocorreu no início do novo milênio, com as orientações políticas do Documento Central n.º 1, centrado na redução da pobreza rural e nos programas nacionais de transformação, na reforma fiscal, na construção social, no planeamento urbano-rural, entre outros (Ren, 2023). Este documento especificou, entre outras coisas, a implementação da "Estratégia Rural Digital" (Chao et al., 2021).

Com base em uma governança efetiva, o Banco Mundial (2022) propõe que os pilares da abordagem da China à redução da pobreza sejam: (i) ampla transformação econômica e (ii) estratégias de alívio da pobreza. A primeira considera o aumento da produtividade agrícola, o aumento da industrialização, a gestão da urbanização e da migração urbano-rural e das infra-estruturas. Entretanto, o segundo pilar abrange estratégias de redução da pobreza baseadas Na localidade, políticas de protecção social e estratégias específicas de redução da pobreza.

Neste quadro estratégico, a penetração das tecnologias digitais promoveu instituições que visam a redução da pobreza, sendo uma ferramenta eficaz que permite a conexão entre as famílias pobres aos mercados via e-commerce e proporcionar fácil acesso ao financiamento através de novas plataformas comerciais (Banco Mundial, 2022). Segundo a mesma fonte, algumas das formas através das quais as tecnologias digitais são inseridas na redução da pobreza são: implementação de estratégias seletivas (identificação, georreferenciação, seleção de pessoas e disponibilização de dados na nuvem), modelos inclusivos de negócios nas plataformas de e-commerce (melhor acesso aos mercados e capacitação) e financiamento digital inclusivo (maior facilidade de acesso a créditos digitais, pagamentos, empréstimos digitais para a agricultura).

A primeira iniciativa nacional para “informatizar as comunidades rurais” foi o Programa de Informatização das Aldeias de 2006, baseado em dois princípios: (i) acesso (melhorias na infra-estrutura de comunicações, como telefones, internet, televisão) e (ii) aplicação de infra-estrutura de TIC para desenvolvimento rural (websites dos governos locais, estações de serviço ao nível das aldeias, websites relacionados com a agricultura e portais de e-commerce). Paralelamente, o Ministério da Agricultura e Assuntos Rurais da China iniciou as bases de demonstração de informatização agrícola e rural em 2013, para promover a aplicação das TICs na produção, operação, gestão e serviços públicos nas áreas rurais (Ren, 2023), além de implementar uma série de ajustes regulatórios para fortalecer as leis agrárias, o emprego rural, a inovação e as capacidades dos agricultores e das instituições do mundo rural (MARA, 2020).

4.Modelos e-commerce no mundo rural

4.1 Modelo tradicional: Aldeias Taobao

O modelo tradicional de e-commerce baseia-se no pressuposto de “consumidores à procura de produtos” e significa que estes encontram informações em bases de dados com as quais estão familiarizados e realizam eles próprios as pesquisas. Pode haver vários vendedores visando uma ampla gama de consumidores e eles podem adquirir uma grande variedade de produtos e serviços (Zeng e Wei, 2021).

O surgimento do comércio electrônico tradicional nas zonas rurais foi liderado pelo grupo empresarial Alibaba através da iniciativa de Aldeias Taobao, tendo a plataforma online Taobao de marketing e socialização como eixo transversal do processo de digitalização. Por definição, uma aldeia deve atender a certas características para ser considerada Taobao:

1. Os habitantes devem ter iniciado o e-commerce de forma espontânea e utilizar principalmente a plataforma Taobao;
2. O volume anual de transações deve ser de pelo menos 10 milhões de yuans (US$ 1,4 milhão);
3. 10% dos domicílios da aldeia estão ativamente envolvidos no e-commerce ou pelo menos 100 lojas online foram abertas por residentes locais (Ali Research, 2014; Wei et al., 2020).

Em 2009, apenas três aldeias na China conseguiram cumprir estes critérios (Lulu, 2019). Os grupos de três aldeias Taobao na mesma localidade ou subdistrito são chamados de “Cidades Taobao” (Taobao Town) e as primeiras 19 foram identificadas em 2014 (Wei et al., 2020). Em 2017, 2.118 aldeias Taobao jáestavam registadas em 24 províncias e em 2020, 5.425 foram registadas, sendo 1.756 cidades Taobao (AliResearch, 2020).

4.2 Modelo de e-commerce de plataformas sociais: Pinduoduo

Do outro lado está o modelo de negócio baseado em plataformas sociais, que utiliza meios como WeChat ou TikTok como parte do seu ecossistema digital. Um dos seus principais expoentes na China é a Pinduoduo, que se posicionou como a terceira maior empresa de comércio eletrônico do país (Chang et al., 2019). Com essa modalidade, é possível que os vendedores divulguem seus produtos em seus próprios círculos sociais (por exemplo, grupos de chat) e os consumidores, por sua vez, compartilhem esse conteúdo com seus amigos e conhecidos, ajudando a ampliar a base de clientes e reduzindo os custos de busca de consumidores por quem vende ou produz (Zeng e Wei, 2021).

Pinduoduo conseguiu crescer rapidamente graças às compras em grupo, ou seja, oferecendo descontos na compra de uma determinada quantidade de itens, para que as pessoas formassem uma equipe de compras na plataforma e assim incentivassem o compartilhamento de conteúdo e ampliassem a base social do sistema (Liang e Cheah, 2020).

Pinduoduo estabeleceu um sistema denominado “farmland cloud pooling”, onde atualmente conecta 12 milhões de agricultores, utilizando um algoritmo social que envolve a compreensão das necessidades explícitas e potenciais dos consumidores na plataforma, para que os produtos cheguem com segurança e de forma seletiva aos consumidos graças a inteligência artificial (Zeng e Wei, 2021).

	MODELO TRADICIONAL DE E-COMMERCE	E-COMMERCE MODELO DE E-COMMERCE DE PLATAFORMAS SOCIAIS
Suposição principal	“Consumidores em busca de bens/produtos”	“Bens à procura de consumidores” (algoritmo social)
Efeitos de rede	Integração de varejo, marketing, logística, finanças e outros formatos comerciais, constituindo um efeito de sinergia de rede a partir da oferta. Isso leva à distribuição e redução dos custos de transação e à melhoria da eficiência organizacional.	Do lado da demanda, tira maior partido das relações interpessoais entre os consumidores, reduzindo custos e aumentando a eficiência.
Atração do consumido	Atualmente diminuindo o crescimento do tráfego e aumentando o custo (para os vendedores) de aquisição de novos clientes.	Gera clientes através da comunicação social: a) Custo de obtenção e ampliação da base de consumidores. b) Atrativo para vendedores e produtores
Produtos e serviços	Esforços significativos para projetar, preparar e selecionar seus produtos para atender às necessidades diversas e personalizadas dos usuários	Se concentra em fatores de percepção, como confiança e valor emocional. Promove o valor acrescentado das marcas, estimula a procura, reduz o custo das decisões e aumenta as compras dos consumidores.
Contexto	Totalmente baseado em compra e venda, pode ocorrer apenas no cenário de marketplaces/plataformas.	A compra pode acontecer a qualquer momento e em qualquer lugar. A integração do comportamento social e do comportamento de compra é um atributo marcante deste tipo de inovação
Exemplos	**Taobao (Alibaba), Tencent, JD**	**Pinduoduo**

Quadro 2. *Comparação entre modelos tradicionais de e-commerce e modelos baseados em plataformas sociais. Elaborado a partir de Zeng e Wei (2021).*

4.3 Modelo de e-commerce via Livestream

Além dos modelos já mostrados, surgiu o modelo Livestream, em que os agricultores expõem diretamente seus produtos por meio de vídeos. Considera-se que este modelo contribui para melhorar a confiança pelo fato de ser um canal de comunicação direto com potenciais consumidores e se tornar um atrativo para os jovens como fonte de trabalho e mitigação da migração do campo para a cidade. Para produtos agrícolas, tornou-se um dos principais canais de vendas na China, especialmente nas localidades mais afetadas pela pobreza (Zeng e Wei, 2021).

4.4 Modelo de e-commerce “Fazenda Duo Duo”

Por fim, com os recursos arrecadados com Pinduoduo e como parte de uma estratégia conjunta com os governos locais, foi criada em 2019 a “Fazenda Duo Duo” (“Duo Duo Farm”), uma iniciativa que busca construir uma cadeia de valor complexa integrando cultivo, processamento e venda. Este sistema incorpora pessoas pertencentes a famílias pobres e criou um canal rentável de produção e comercialização, garantindo também a padronização dos produtos em larga escala (Zeng e Wei, 2021). A Fazenda Duo Duo contribuiu para transformar agricultores em empreendedores agrícolas, operando de forma tripartida a partir da plataforma Pinduoduo, governos provinciais locais e centros de investigação agronômica (Liang e Cheah, 2020), conforme mostrado na Figura 2.

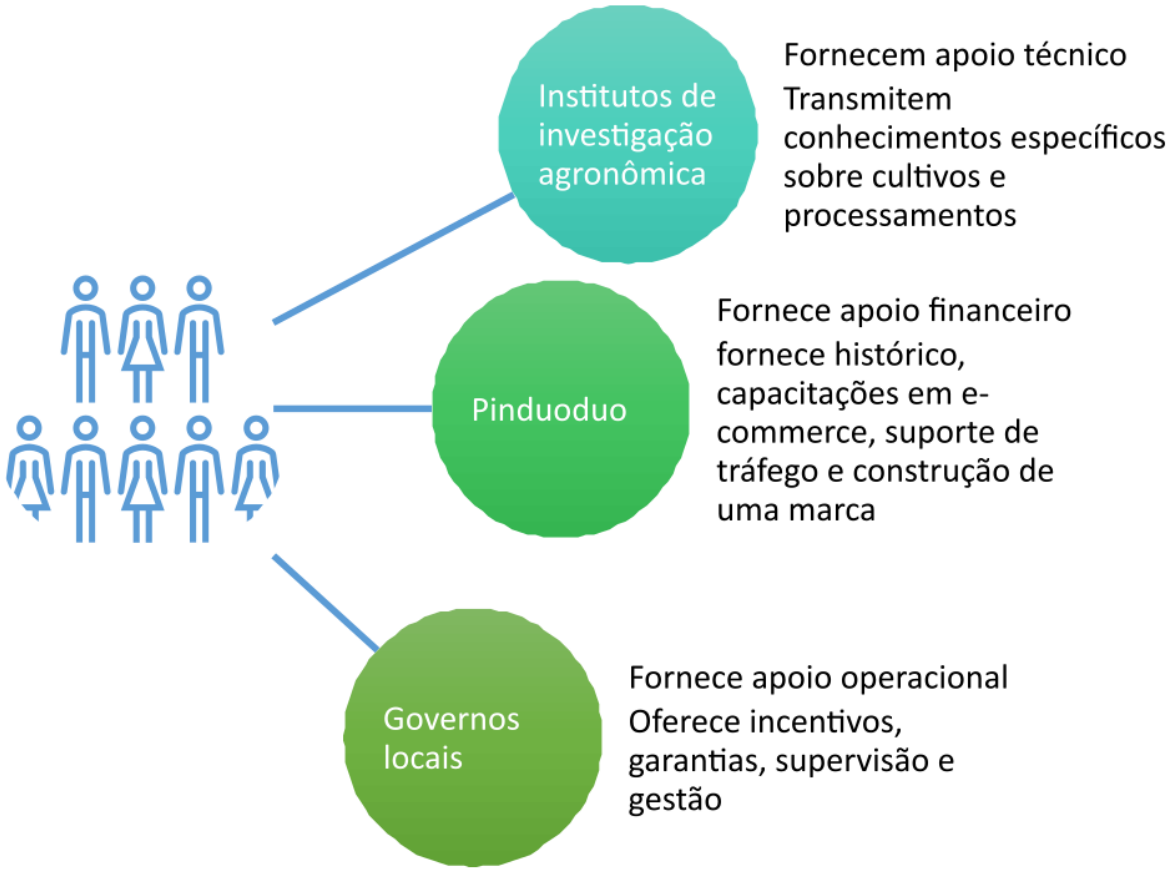


Figura 2. *Funções no modelo de e-commerce “Fazenda Duo Duo”. Preparado a partir de Liang e Cheah, (2020).*

4.5 Agricultura digital e transformação dos meios de subsistência rurais

Mas na era digital, não só o e-commerce é fundamental para o desenvolvimento rural, como também a integração de tecnologias na agricultura de um ponto de vista produtivo. Para a transformação inclusiva dos sistemas agroalimentares, é necessário promover ecossistemas de inovação, empregar e apoiar as tecnologias existentes e melhorar a integração de dados e sistemas digitais (WEF & FAO, 2022).

Para o desenvolvimento da ciberagricultura no âmbito de uma estratégia nacional, é necessário levar em conta diversas considerações, do ponto de vista econômico, social e cultural. Embora existam uma série de escopos detalhados nestas matérias, para efeitos desta publicação destaca-se a geração e gestão de conhecimento em ciberagricultura, onde é possível distinguir componentes de serviços de identificação, criação, análise e entrega, conforme descrito no Quadro 3.

COMPONENTES	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
Identificação de conteúdo e informações relevantes	O processo de identificação de conteúdos e informações relevantes, as fontes dos dados e como acessá-los.	Informações de estações climáticas, pluviômetros, sensores de solo. Informações sobre oferta e demanda. Dados históricos sobre qualidade da terra, posse e conteúdo relacionado a práticas agrícolas
Criação de recursos de conhecimento	O processo de criação de recursos de conhecimento a partir de fontes de dados brutos.	Alertas climáticos Boas práticas agrícolas Informações sobre preços de mercado
Serviços de análise e alerta	Isto se refere a serviços aprimorados que fornecem análises e alertas personalizados aos usuários, em oposição a serviços de informações gerais.	Alertas personalizados e sugestões de ação com base no clima, cultura, estação do ano e qualidade do solo Alertas específicos de pragas e doenças para uma determinada cultura, sugestões de ação Alertas específicos sobre disponibilidade e/ou qualidade de água para os cultivos
Entrega de conhecimento	Os canais através dos quais as informações necessárias e apropriadas são entregues	Plataformas de aprendizagem Mensagens de texto, aplicativos móveis Mensagens de voz, vídeo, Sistemas de alerta de desastres Portais agrícolas

Quadro 3. *Exemplos de componentes comuns de gestão de conhecimento, partilha e serviços de consultoria em e-agricultura (FAO e UIT, 2016). Modificado e adaptado pelos autores.*

No caso da China, a digitalização da agricultura tem sido largamente enquadrada pelo e-commerce com os modelos acima apresentados, mas o seu segundo eixo de trabalho tem sido a produção agrícola inteligente, que aplica técnicas modernas, como sensores e programas, para controlar e gerir a produção através de terminais móveis ou plataformas computacionais (Xie et al., 2021).

5. Considerações e recomendações

Atualmente, existe um grande número de opções tecnológicas nos mercados para a agricultura digital, no entanto, é necessário ter em conta algumas considerações na implementação deste tipo de soluções nos territórios. Para a agricultura em grande escala, a digitalização é um processo mais natural, enquanto para a agricultura familiar ou em pequena escala existem mais desafios (Xie et al., 2021), exigindo o apoio do Estado e de outras partes interessadas para resolver lacunas no financiamento, formação e, uma vez instalada uma solução tecnológica específica, proporcionando sustentabilidade. De acordo com Xie et al. (2021), com base no estudo de caso da China, alguns aspectos-chave que emergem para o processo de passagem da agricultura tradicional para a agricultura digital são:

a. Cooperativas: os melhores resultados da digitalização da agricultura são obtidos quando os pequenos agricultores se unem para formar cooperativas, sendo capazes de gerir terras muito maiores do que se realizassem o trabalho individualmente.

b. Terceirização: com a formação de cooperativas é possível terceirizar serviços de trabalho agrícola e mecanizar, por exemplo, algumas atividades. No caso da China, há fornecedores que também possuem plataformas que integram sistemas de gestão, plantio de precisão, operações digitais, controle de qualidade e rastreabilidade. Em última análise, poderia envolver a transformação digital do empreendedorismo agrícola.

c. xternalidades negativas: deve-se considerar os problemas que podem surgir para a comunidade de digitalização, como a substituição da mão de obra e a privacidade dos dados.

Rijswijk (et al., 2021) planeja um marco conceitual para a transformação digital exitosa com base no desenho, acesso e complexidade dos sistemas e recomenda ter em primeiro lugar a distribuição de custos, benefícios e responsabilidades e tomar medidas a respeito dos efeitos negativos, ou seja, o chamado é pensar desde o problema que se busca resolver (problem-driven) em vez de pensar desde a tecnologia (technology-driven).

6.Perspectivas de futuro

A maior empresa de comércio, fabricação e processamento de alimentos da China, COFCO, está integrada de maneira exitosa no Brasil e atualmente busca lograr a rentabilidade de pelo menos 50% da produção de soja adquirida no país. A China tem sido o principal destino da produção de soja que exporta desde o Brasil e esta relação se posicionou como uma aliança comercial de grande relevância em nível mundial (Wesz et al., 2023).

O grupo econômico e fórum político do Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul (BRICS) emergiu nos últimos anos como um dos mais influentes na análise do panorama global da economia, caracterizado por uma grande capacidade produtiva em agricultura, indústria e serviços (Baumann, 2009; Torres, 2023).

A recente nomeação de Dilma Rousseff como presidente do Novo Banco de Desenvolvimento do BRICS pode ser um sinal do posicionamento estratégico do Brasil dentro dos países emergentes e também do seu relacionamento com a China. Por ser este país líder na digitalização do mundo rural, com vasta experiência em comércio eletrônico e processos voltados ao desenvolvimento da ciberagricultura, é interessante considerar em conjunto com o Brasil os desafios da inovação na agricultura rural.

As lições da digitalização rural na China podem ser muito úteis para o Brasil porque ambos são países grandes, com populações rurais significativas, com uma elevada porcentagem de agricultura familiar e, sobretudo, com um grande número de cidades pequenas e médias. São nestas cidades que a maior diferença pode ser gerada através da aproximação efetiva dos produtores com os consumidores através de ferramentas digitais e da promoção de ecossistemas digitais que ligam os produtores rurais aos consumidores urbanos.

O intercâmbio técnico para a implementação de tecnologias para o desenvolvimento de ecossistemas digitais rurais e a promoção de políticas e programas que tendam à transformação digital entre a China e o Brasil serão de grande importância tanto para o crescimento destes países como para referência e inspiração de outras nações emergentes do Sul, enquadradas na procura da redução das desigualdades, sem deixar ninguém para trás.

7. Bibliografia

AliResearch. (2020). China Taobao Village Research Report (2020).

Barykin, S. Y., Kapustina, I. V., Kirillova, T. V., Yadykin, V. K., & Konnikov, Y. A. (2020).

Economics of digital ecosystems. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 6(4), 124.

Baumann, R. (2009). El comercio entre los países BRICS. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Chang, Y., Wong, S. F., Libaque-Saenz, C. F., & Lee, H. e-Commerce Sustainability: The Case of Pinduoduo in China. Sustainability 11, 4953.

Chao, P. E. N. G., Biao, M. A., & Zhang, C. (2021). Poverty alleviation through e-commerce: Village involvement and demonstration policies in rural China. Journal of Integrative Agriculture, 20(4), 998-1011.

Food and Agriculture Organization & International Telecommunication Union. (2016). E-Agriculture Strategy Guide: Piloted in Asia-Pacific Countries.

Ferrari, A., Bacco, M., Gaber, K., Jedlitschka, A., Hess, S., Kaipainen, J., ... & Brunori, G. (2022). Drivers, barriers and impacts of digitalisation in rural areas from the viewpoint of experts. Information and Software Technology, 145, 106816.

Jacobides, M. G., Sundararajan, A., & Van Alstyne, M. (2019, February). Platforms and ecosystems: Enabling the digital economy. In Briefing paper world economic forum (pp. 1-32). Cologny/Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

Liang, H., & Cheah, S. M. (2020). Pinduoduo: Empowering farmers with an e-commerce platform. Asian Management Insights. 7, (2), 44-51.

Ministry of Agriculture and Rural Affairs (Mayo, 2020). Summary of Agricultural and Rural Policies in 2017. Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. http://english.moa.gov.cn/Development/202005/t20200527_300448.html.

Li, W., Badr, Y., & Biennier, F. (2012, October). Digital ecosystems: challenges and prospects. In proceedings of the international conference on management of Emergent Digital EcoSystems (pp. 117-122).

Liu, M., Feng, X., Wang, S., & Qiu, H. (2020). China's poverty alleviation over the last 40 years: Successes and challenges. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 64(1), 209-228.

Lugo, M. A., Niu, C., & Yemtsov, R. (2021). Rural Poverty Reduction and Economic Transformation in China: A Decomposition Approach. World Bank.

Lulu, F. (2019). The Emergence of a New Pattern of Rural Ecommerce in China and its Social Implications.

Torres, J. R. (2023). Los BRICS en la antesala de la multipolaridad. Mujer y Políticas Públicas, 2(1), 81-106.

Ren, Y. (2023). Rural China Staggering towards the Digital Era: Evolution and Restructuring. Land, 12(7), 1416.

Rijswijk, K., Klerkx, L., Bacco, M., Bartolini, F., Bulten, E., Debruyne, L., ... & Brunori, G. (2021). Digital transformation of agriculture and rural areas: A socio-cyber-physical system framework to support responsibilisation. Journal of Rural Studies, 85, 79-90.

Sobirov, B., Yekimov, S., Sitkovska, A., Lushchenko, L., & Dmytrenko, R. (2021). Using Digital Ecosystems in Agriculture. In International conference Ecosystems without borders (pp. 171-176). Cham: Springer International Publishing.

Trendov, M., Varas, S., & Zeng, M. (2019). Digital technologies in agriculture and rural areas: status report. Food And Agriculture Organization.

Valdez-De-Leon, O. (2019). How to develop a digital ecosystem: A practical framework. Technology Innovation Management Review, 9(8).

Wei, Y. D., Lin, J., & Zhang, L. (2020). E-commerce, taobao villages and regional development in China. Geographical Review, (3), 380-405.

Wesz Jr, V. J., Escher, F., & Fares, T. M. (2023). Why and how is China reordering the food regime? The Brazil-China soy-meat complex and COFCO's global strategy in the Southern Cone. The Journal of Peasant Studies, 50(4), 1376-1404.

World Bank. (2022). Four decades of poverty reduction in China: Drivers, insights for the world, and the way ahead. The World Bank.

World Economic Forum & Food and Agriculture Organization. (2022). Transforming Food Systems: Pathways for Country-led Innovation.

Xie, L., Luo, B., & Zhong, W. (2021). How are smallholder farmers involved in digital agriculture in developing countries: A case study from China. Land, 10(3), 245.

Zeng, M., & Wei, L. (2021). Digital Agriculture Report: Rural E-Commerce Development Experience from China. Food and Agriculture Organization & Zhejiang University. 31st ICAE.



2. IICA - TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LOS SISTEMAS AGROALIMENTARIOS EN AMÉRICA LATINA

Christian Fischer
Coordenador de Operações, Gestor de Projetos
e Cooperação Técnica Internacional.

1. Transformación digital:

En los últimos años hemos sido testigos de cómo las tecnologías digitales han ido cambiando la configuración y el funcionamiento de diversas cadenas de valor y, en definitiva, de nuestras propias vidas. Hay numerosos ejemplos, muy recientes, de industrias que atravesaron un fuerte proceso de transformación a consecuencia de la introducción de una o un conjunto de tecnologías digitales. Probablemente los casos más emblemáticos se encuentren en los sectores de transporte de pasajeros, alojamiento o finanzas. En todos estos casos, se incorporaron dispositivos y/o aplicaciones que transformaron la forma en que se realizaban procesos y en que interactuaba la oferta y demanda, generando nuevo modelo de funcionamiento de la cadena.

La incorporación de tecnologías digitales a una cadena de valor dispara modificaciones progresivas que potencialmente pueden derivar en la transformación total de esa cadena (Wollenberg et al. 2016. En primer lugar, las tecnologías digitales permiten la digitización, que implica la codificación o conversión digital (i.e. código binario) de información analógica (por ejemplo, datos registrados en libretas versus planilla de cálculo). En segundo lugar, la digitalización, que implica el uso de tecnologías digitales para adaptar (optimizar, facilitar, etc.) el modo en que se realiza un proceso (por ejemplo, operaciones bancarias en línea). Finalmente, la transformación digital, que puede definirse como la renovación del modelo o estrategia de una cadena de valor sobre la base de la integración de tecnologías digitales y de la focalización en las preferencias y necesidades de los usuarios o consumidores. Los casos citados en el párrafo anterior son claros ejemplos de industrias que atravesaron una transformación digital.

Si se analizan los casos en donde efectivamente ocurrió una transformación digital, puede advertirse claramente que el proceso generó una serie de beneficios sustanciales. Entre los principales beneficios se observó más eficiencia, más transparencia, menores costos, etc. (solo basta pensar en las ventajas de utilizar algunas de las aplicaciones disponibles para el transporte en ciudad). Sin embargo, estos casos dan cuenta también de algunos efectos negativos no deseados, algunos de ellos asociados a actores que quedan excluidos o desfavorecidos ante la nueva configuración del sector (ver más detalles en las siguientes secciones).

2. La transformación digital de los sistemas agroalimentarios

Los sistemas agroalimentarios no escapan al proceso de transformación digital que estamos viviendo en distintos ámbitos de nuestras vidas. Día a día aparecen nuevas soluciones tecnológicas para los distintos procesos y eslabones (o nodos) de los sistemas agroalimentarios. Esas soluciones se basan, en general, en la aplicación combinada de desarrollo informático y capacidad computacional, sensores (remotos y terrenos), actuadores y conectividad. Sólo a modo de ejemplo, ya es común contar con imágenes provenientes de sensores que permiten monitorear el estado de cultivos (entre otras cosas), diversidad de aplicaciones especializadas en agro, sensores de distinto tipo, maquinaria inteligente y automática y plataformas que facilitan la comercialización digital de productos agroalimentarios.

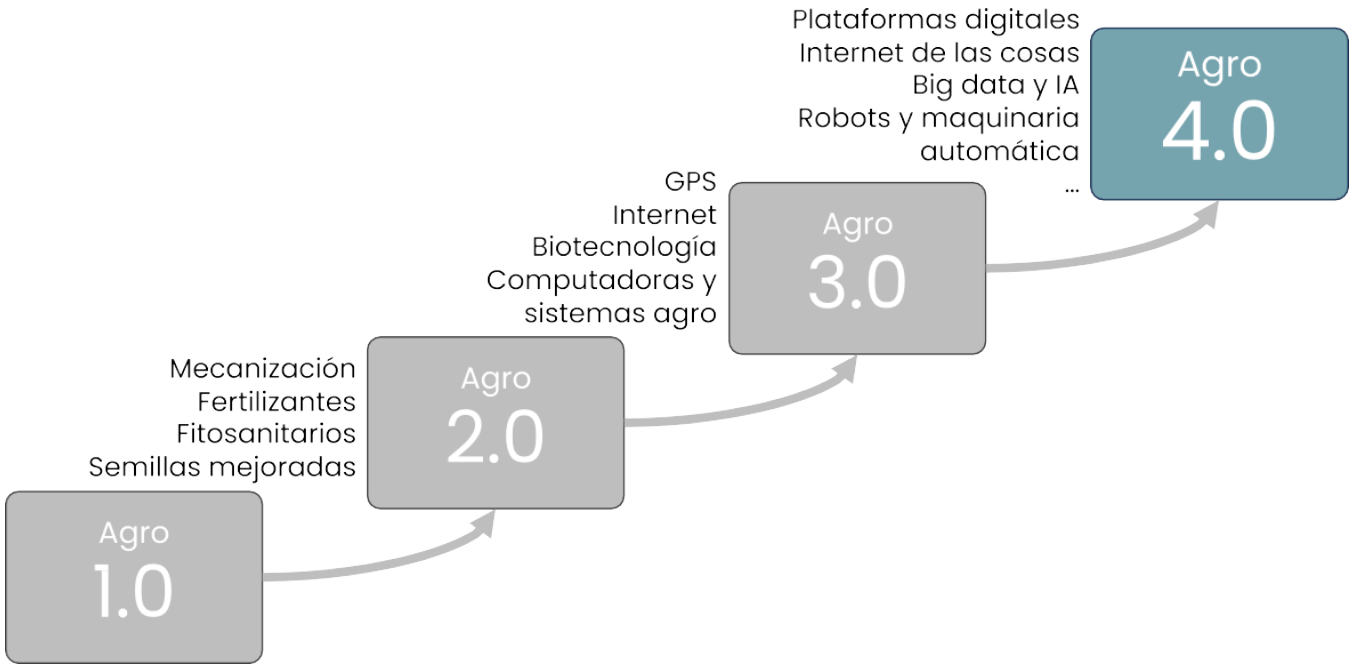
La incorporación de estas soluciones digitales a los sistemas agroalimentarios supone la generación de información (basada en la recopilación y procesamiento de datos) e instrucciones

que permiten la planificación, realización, monitoreo y control inteligente (i.e. altamente preciso e informado) de procesos de producción, transformación, distribución y comercialización de productos agrícolas.

Entre sus principales impactos, las tecnologías digitales habilitan la generación y el procesamiento eficiente de grandes volúmenes de datos, potenciando procesos de aprendizaje, decisión y operación. Asimismo, facilitan al máximo la conexión entre personas y entre dispositivos, potenciando la comunicación e interacción entre ellos.

2.1. Una nueva era del agro

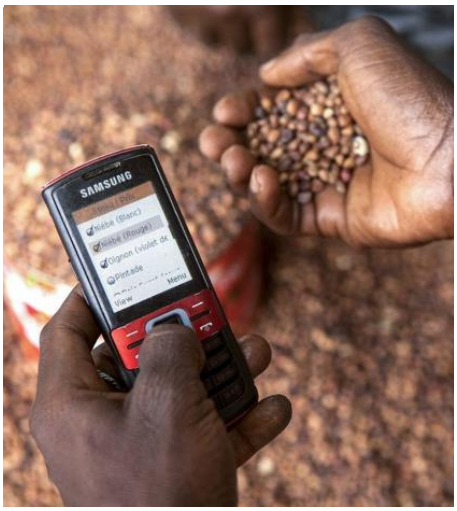
El desarrollo y aplicación de tecnologías digitales está desencadenando una nueva revolución en los sistemas agroalimentarios, en especial en el componente de producción agropecuaria. Diversos autores - en consonancia con lo ocurrido en otras industrias - mencionan que esta nueva revolución da lugar al Agro 4.0 (eventualmente también se hace referencia al agro 5.0). Como muestra la figura, el agro experimentó previamente otras revoluciones que derivaron en aumentos significativos de productividad como resultado de la introducción de otro tipo de tecnologías (mecanización, fertilizantes sintéticos, mejoramiento genético, biotecnología, etc.).



2.2 .Beneficios de la incorporación de tecnologías digitales

La incorporación de tecnologías digitales a los sistemas agroalimentarios ofrece beneficios potenciales sustantivos. Las tecnologías digitales pueden generar beneficios en las dimensiones económica, ambiental, social y de gobernanza del agro y áreas rurales (Rolandi et al. 2021). Los beneficios potenciales de las tecnologías digitales están asociados fundamentalmente a la posibilidad de aumentar la eficiencia y reducir asimetrías de información y costos transaccionales (Schroeder et al. 2021). Así, la incorporación de tecnologías digitales se expresa en aumentos de producción y resiliencia, en disminució externalidades negativas, en incrementos de la transparencia y en mejoras em comunicación e integración de actores, condiciones de vida, trabajo rural, accesibilidad a alimentos y hábitos de consumo. A su vez, los beneficios de las tecnologías digitales no se limitan solo a los procesos de producción, transformación, comercialización, distribución y consumo de los productos agrícolas, sino que también prometen mejorar el modo en que se diseñan y ejecutan políticas y programas gubernamentales agropecuarios (OECD, 2021b).

Existen actualmente ejemplos concretos y reales de algunos de los beneficios enumerados previamente. A continuación, se describen tres casos emergentes a modo de ejemplo (aunque evidentemente podrían mencionarse muchos más):



Asistencia técnica digital: La disponibilidad de dispositivos y conectividad permite la generación y distribución de contenido técnico de apoyo a productores de modo muy eficiente y masivo. Una experiencia documentada por Fabregas et al.

2019 demuestra que productores de Asia y África que recibían información y recomendaciones para el manejo de sus cultivos a través de sus teléfonos celulares pudieron incrementar hasta 9% sus rendimientos. Existen experiencias similares en América Latina.



Pulverización dirigidas de herbicidas: La disponibilidad de sensores y actuadores montados en máquinas pulverizadoras permite realizar un mapeo en tiempo real de presencia de malas hierbas en una parcela y disparar la aplicación de herbicidas sólo en aquellos puntos en donde se detectan las mismas. En Argentina, la incorporación de esta tecnología avanza rápidamente y genera ahorros de herbicida de hasta el 80%, con los consecuentes beneficios económicos y ambientales.



Comercio digital de productos agroalimentarios: Existen actualmente plataformas que contactan a productores con consumidores facilitando la comercialización digital de productos agroalimentarios. Si bien aún no hay ejemplos de alcance masivo en Latinoamérica, casos como el analizado por Li y cols (2021) en China dan cuenta que el uso de las mismas acorta y agiliza circuitos comerciales permitiendo mejorar el ingreso de los agricultores.

3. Efectos no deseados de la transformación digital en los sistemas agroalimentarios

Si bien los beneficios potenciales de la incorporación de tecnologías digitales a los sistemas agroalimentarios son evidentes y contundentes, deben también considerarse posibles efectos no deseados derivados del proceso de transformación digital. Entre los posibles efectos adversos, suelen citarse los siguientes: (1) ampliación de brechas ya existentes entre actores (e.g. agricultores) y exclusión de individuos que no tienen los medios para incorporar las tecnologías, (2) conflictos entre personas (o grupos) por cambios en relaciones de poder y/o roles de actores (ejemplos

concretos se vieron con la introducción de aplicaciones para transporte de pasajeros en grandes ciudades), (3) desplazamiento de personas por automatización de procesos o por imposibilidad de re-entrenamiento para la realización de nuevas tareas y/o uso de nuevas tecnologías (4) violaciones de derechos de privacidad y/o de propiedad de datos e información por usos inadecuados o inseguros de los datos generados por las tecnologías.

En resumen, el avance de las tecnologías digitales tiene aspectos positivos y negativos en términos del funcionamiento de los sistemas agroalimentarios y la vida rural. En Rose et al. (2021) puede encontrarse un completo análisis de los múltiples beneficios e impactos negativos que puede generar la introducción de tecnologías digitales en distintas dimensiones de un sistema agro; El trabajo demuestra que para cada dimensión analizada es posible encontrar claros impactos positivos y negativos del uso de soluciones digitales. La expresión de beneficios y/o efectos indeseables dependerá en cada caso del contexto (características de la cadena y los agricultores, infraestructura, institucionalidad y regulaciones, etc.) y de las iniciativas que puedan implementarse para promover el avance responsable de la digitalización.

4. El estado de la digitalización en las Latinoamérica y el Caribe

La transformación digital del agro está en sus inicios pero comenzó a acelerarse. Si bien ya existen múltiples soluciones digitales, el proceso de incorporación efectiva de las mismas está en etapas iniciales y encuentra múltiples barreras para su avance (ver próxima sección)(Figura 2). No obstante, es evidente que recientemente el proceso de digitalización comenzó a acelerarse, a consecuencia del crecimiento exponencial en disponibilidad de soluciones, de la ampliación (aunque aún limitada) de infraestructura digital, en especial conectividad, y de lafamiliarización con la virtualidad y algunas herramientas digitales que dejó la pandemia de COVID-19 en una parte importante de la población.

Aunque no existen datos certeros sobre el nivel de digitalización de los sistemas agroalimentarios (más allá de algunas evaluaciones cualitativas generales – e.g. Mc Kinsey – y de algunos relevamientos extremadamente específicos y acotados), es evidente que el nivel de aprovechamiento de las tecnologías digitales disponibles es aún muy bajo (o poco masivo) y muy heterogéneo. De este modo, algunos recursos digitales muy básicos (como información meteorológica digital, índices de vegetación basados en imágenes satelitales, y algunas plataformas o apps) ya comienzan a ser usados de modo masivo, mientras que otras herramientas más sofisticadas (e.g. sensores interconectados en finca, inteligencia artificial, maquinaria automatizada) muestran aún niveles de adopción muy bajos (e.g. menores al 5%), incluso em segmentos de productores tecnificados.



Una encuesta realizada con 30 agtechs líderes de Latinoamérica que forman parte de la red de agtechs de IICA reafirma la idea de un nivel de digitalización aún muy bajo de todos los agricultores (estas agtechs desarrollan soluciones digitales de distinta naturaleza para una gran diversidad de agricultores). Así, el 63% de las agtechs declaró que los agricultores con los que interactúan están "Poco digitalizados", significando esto que usan solo de modo parcial soluciones digitales simples (e.g., consulta de información de clima y precios desde el celular, planillas de cálculo simple y WhatsApp). A su vez, el 22% indicó un nivel de digitalización "Intermedio", definido como el uso regular de unas pocas soluciones digitales especializadas (e.g., apps para monitoreo y gestión de cultivo o ganado, algún sensor y sus datos, etc.). Finalmente, sólo 4% indicó que los agricultores con quienes interactúan tienen completamente digitalizados todos sus procesos, utilizando plenamente y regularmente una gran diversidad de soluciones digitales.



5.Barreras para la digitalización

Son diversas las barreras que operan limitando el avance de la digitalización y, a su vez, dejando latente la posibilidad de que aparezcan efectos no deseados conforme el proceso avanza. A continuación, se listan las principales.

- Infraestructura disponible: Para el funcionamiento de muchas tecnologías y servicios digitales es indispensable la existencia de redes de comunicaciones que garanticen una conectividad significativa, aspecto aún muy limitado en el sector rural de América Latina. Un estudio reciente realizado por IICA muestra que 72 millones de pobladores rurales de 26 países de América Latina y el Caribe aún no acceden a una conectividad con estándares de calidad mínimos. Por su parte, aunque muchas soluciones se desarrollan para que puedan funcionar fuera de línea, otras no son posibles de usar sin conexión.
- Relevancia de las tecnologías: Si bien la disponibilidad de soluciones digitales aumenta día a día, muchas no logran superar la fase piloto o presentanmucho margen para: (a) ajustar su funcionalidad a las necesidades reales de los usuarios y sus contextos, (b) mejorar su relación costo/beneficio para que su uso resulte atractivo y conveniente a los usuarios y (c) ajustar su operabilidad para facilitar su uso y compatibilidad con otras tecnologías.
- Disponibilidad y asequibilidad de las tecnologías: Aunque el costo de dispositivos y aplicaciones tiende a disminuir, su incorporación en la agricultura aún supone algunas restricciones. Por ejemplo, algunos dispositivos (teléfonos celulares inteligentes), servicios (conectividad rural) y tecnologías específicas (maquinaría inteligente) son aún muy costosos para muchos productores, que a su vez tienen acceso limitado a financiamiento. Asimismo, en algunos contextos de América Latina no hay una disponibilidad plena de dispositivos o herramientas necesarias para la agricultura digital.

- Habilidades de los usuarios: El uso de tecnologías digitales supone conocimientos y destrezas no necesariamente desarrolladas en muchos productores y profesionales del sector agroalimentario. La edad y el nivel educativo aparecen frecuentemente asociados a las capacidades para el uso de las tecnologías (una proporción importante de los agricultores de Latinoamérica no son "nativos digitales"). Un estudio de IICA señala que señala que sólo menos del 17 % de los habitantes rurales tiene alguna aptitud para el manejo de tecnologías digitales (e.g. Enviar emails o utilizar formulas en planillas de cálculo).

Todas las barreras descritas se expresan de manera diferente en distintos territorios, cadenas, segmentos de productores, etc. A modo de ejemplo, EMBRAPA et al. (2020) muestran diferencias en las limitaciones experimentadas por productores brasileños de distinta escala. Disponer de un detallado diagnóstico de los factores más relevantes en cada caso es esencial para el diseño de políticas e intervenciones orientadas a acelerar y potenciar la digitalización.

Finalmente, a las barreras analizadas se suma el hecho de que, en general, en Latinoamérica se constata aún un vacío de políticas o programas públicos para el impulso al desarrollo y aprovechamiento de las tecnologías digitales. Si bien, como muestra un análisis reciente de IICA, muchos países comienzan a definir agendas e iniciativas enfocas en promover la digitalización, es un tema nuevo en el diseño de políticas públicas y no es posible aún evaluar con precisión la efectividad de las medidas que se instrumentan. Brasil es indudablemente uno de los países que más ha avanzado en la materia, con diversas iniciativas orientadas a promover específicamente la agricultura digital (ver trabajo de IICA).

Nuevos esquemas de desarrollo de tecnologías

Con el avance de las tecnologías digitales cambian los modelos de innovación y desarrollo de tecnologías. Las relativas bajas barreras para desarrollar soluciones digitales permiten la aparición de nuevos actores y una alta prolificidad en la generación de tecnologías. En este contexto, es destacable la aparición dede las soluciones disponibles y se consolidan como un actor importante del proceso de digitalización. Asimismo, proliferan organizaciones que apalancan a las agtechs, como las aceleradoras e incubadoras de emprendimientos, los fondos de capitales de riesgo, etc. Por su parte, los organismos públicos de ciencia y tecnología acompañan el cambio mediante el inicio de una nueva generación de acciones orientadas a integrarse a los ecosistemas emergentes y fortalecerlos.

El desarrollo agtech tiene una expresión interesante en Lationoamérica y, en especial, en Brasil, aunque aún está en plena evolución y lejos de alcanzar su gran potencial. Un claro indicador de su evolución reciente es la multiplicidad de agtechs surgidas en los últimos años. En 2019 Vitón et al. mapearon más de 450 emprendimientos, 84 % de ellos en Brasil y Argentina. Sin embargo, mapeos más recientes indican la existencia de más de 1500 agtechs en Brasil (https://radaragtech.com.br/), casi 200 en Argentina

(https://magyp.gob.ar/agtech/_pdf/Listado-AgTech-Magyp_2022.pdf) y más de 100 en la Región Andina (https://repositorio.iica.int/handle/11324/21773). En paralelo, se multiplicó la presencia de aceleradoras y fondos de inversión, muchos de ellos con origen en países de Lationoamérica. A pesar de esto, el nivel de desarrollo del ecosistema agtech y de inversión privada en Lationoamérica es todavía inferior al de países con larga trayectoria en innovación y emprendedurismo como Estados Unidos o Israel.

La naturaleza del proceso de innovación y desarrollo de tecnologías digitales descrito dan lugar a una nueva institucionalidad, resultante de la presencia de nuevos actores, de la evolución del rol de actores preexistentes y de la creación de nuevos espacios de colaboración. Este cambio en los modelos de innovación y desarrollo tecnológico está en pleno progreso y muestra un gran dinamismo. Es preciso considerar las nuevas configuraciones para promover políticas públicas efectivas en términos de fortalecer el proceso de cambio y asegurar el activo desarrollo y aprovechamiento de las tecnologías digitales.

6. Comentarios finales

Indudablemente, tal como observamos en otras industrias, el sector agroalimentario comienza a transformarse por la irrupción de las tecnologías digitales. Esta transformación está en etapas iniciales, pero comienza a acelerarse.

La progresiva incorporación de soluciones digitales será clave para enfrentar los desafíos que los sistemas agroalimentarios tienen en el presente y de cara al futuro: aumentar productividad y resiliencia, mejorar la sostenibilidad y ampliar la inclusión.

Más allá de los indiscutibles beneficios del avance de la digitalización en los sistemas agroalimentarios, existen actualmente brechas (de conectividad, de acceso a dispositivos, de habilidades) que dejan latente la posibilidad de efectos no deseados del proceso de digitalización. Es importante reconocer las brechas y barreras existentes (en distintos territorios, cadenas de valor, segmentos de productores) para promover iniciativas que reduzcan o eliminen las mismas, asegurando una digitalización dinámica e inclusiva.

América Latina tiene una gran oportunidad en el escenario de la digitalización de sistemas agroalimentarios, tanto por los beneficios que el proceso puede generar en las diversas cadenas de valor (relevantes para la seguridad alimentaria regional y global), como por la competitividad y prolificidad en el desarrollo de soluciones tecnológicas con alta estabilidad (en su mayoría liderado por una juventud emprendedora que encuentra en el agro oportunidades para el desarrollo de sus carreras).



3. EMBRAPA: CONSTRUINDO A INOVAÇÃO AGRODIGITAL.

Silvia Massruhá
Presidente da Embrapa

Introdução

A Embrapa está completando seus primeiros 50 anos de existência. Foi criada em 1973 com o propósito de contribuir para que o país enfrentasse o grave problema interno da escassez de alimentos, que afetava a vida das pessoas, principalmente as mais pobres. Em apenas meio século, este desafio foi ultrapassado. O Brasil deixou de ser importador de alimentos e passou a ser referência na oferta de alimentos e fibras, que se dá em volume quatro vezes superior ao consumo interno. O país é um dos principais players do mercado internacional e o desempenho de suas safras é decisivo para definir preços das commodities agrícolas no mundo.Além disso, a geração de energia se tornou uma vigorosa funcionalidade que o setor agrícola oferece à sociedade.

Em 50 anos, a Embrapa contribuiu decisivamente para a inserção do Brasil na primeira disruptura mundial vivida pela agricultura, que foi o uso de insumos modernos. A Embrapa também está sendo decisiva na inserção do Brasil nesta segunda disruptura, verificada em poucos países, que é a consolidação da produção em sistemas integrados de produção, cada vez mais complexos e sustentáveis.

A Embrapa está criando bases sólidas e já oferta soluções para este novo ambiente disruptivo, desafiador e repleto de oportunidades, o da agricultura digital, em que automação, a conectividade e a internet das coisas são requisitos para criar um ambiente propício para a agricultura de precisão e para a germinação de tecnologias suportadas pela inteligência artificial generativa e as ciências ôhmicas. Dominar as variáveis deste novo mundo é fundamental para que o Brasil continue a ser competitivo no cenário mundial, gerando emprego, renda, alimentos, fibras e energia, obtidos de modo seguro e sustentável, e que sejam acessíveis aos brasileiros e aos povos que consomem os produtos agrícolas originários do Brasil, que ultrapassam a 800 milhões de pessoas.

Nas páginas que se seguem será apresentada a trajetória feita pela Embrapa, base para a sua inserção neste novo mundo da inovação agrodigital. Também é apresentada a visão de futuro cultivada na Empresa, para continuar contribuindo para a construção de um Brasil competitivo e inclusivo a um só tempo, potencializado por meio da inovação agrodigital.

2. De onde viemos

Nos anos setenta o Brasil se encontrava diante de um cenário favorável, ao ser reconhecido como uma nação com vocação natural para crescer e se desenvolver. Aquela década ficou conhecida como a do “milagre econômico”, pelas taxas anuais de crescimento recordes que a economia brasileira apresentava, resultante do processo de industrialização e do investimento em infraestrutura.

Todavia, havia um conjunto de desafios silenciosos a serem vencidos, tais como a estrutura econômica pouco diversificada, a dependência das importações de petróleo e, a restrita disponibilidade de capital humano e de infraestrutura para fazer ciência e tecnologia.

Ao longo daquela década foi crescendo um percalço, que começou a se configurar como um gargalo ao desenvolvimento. Na medida em que o Brasil se urbanizava, ficavam cada vez mais frequentes as crises de abastecimento alimentar, gerando inflação e impactando desfavoravelmente o custo de investimentos produtivos, além de gerar insatisfação social.

A pergunta sem resposta era: como remover esse obstáculo, para que o Brasil continuasse a se desenvolver? A experiência de industrialização brasileira havia mostrado que era possível importar estruturas industriais de outros países e implantá-las no Brasil, sem grandes adaptações. A indústria automobilística, trazida nos anos cinquenta, mostrou isso. Já a experiência brasileira na agricultura não confirmava esta facilidade adaptativa. A experiência de Henry Ford, o inventor do carro e do processo de organização industrial, indicava que importar modelos seria impossível na agricultura. Ele aprendeu esta lição, ao tentar criar um polo fornecedor de látex na Amazônia. O insucesso, conhecido como Fordlândia, ensinou que a agricultura requer tecnologias criadas nas condições locais.

As crises de abastecimento alimentar fizeram um conjunto de brasileiros de grande visão discutir como superar este momento difícil. Cirne Lima, Eliseu Alves, Alysson Paolinelli, José Pastore e outros, foram influenciados pela então recém formulada Teoria da Inovação Induzida, criada por YujiroHayami e Vernon Huttan. Para estes pensadores, os preços dos produtos estimulam os produtores a escolher o que e quanto produzir, enquanto os preços dos insumos definem como produzir. Se um produto está com preços elevados, há estímulo à produção. O inverso é verdadeiro. E se um insumo está caro, há estímulo para substituí-lo.

Mas, para ocorrer a substituição, é preciso que o país esteja capacitado em ofertar tecnologias compatíveis com a demanda dos produtores. E esta demanda varia em função das condições climáticas e socioeconômicas de cada região. Daí a necessidade de se gerar soluções tecnológicas na agricultura, customizadas e compatíveis com as condições de cada local.

Portanto, nos anos setenta, inspirado nesta teoria, o Brasil criou o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), formado pelas universidades e pelos institutos, e pela novidade das empresas estaduais de Pesquisa e a Embrapa criadas para cumprirem um novo papel. Coube às Universidades formar pessoas e se dedicarem prioritariamente à pesquisa básica, enquanto os institutos e empresas estaduais deveriam atender demandas vocacionadas aos seus limites geográficos. Já a Embrapa, cumpriria a missão de fazer ciência aplicada. O desafio era fazer uma inovação disruptiva: gerar tecnologia agrícola tropical.

2.1 A trajetória da Embrapa em 50 anos

A Embrapa foi criada em 1973, trazendo duas inovações organizacionais. A primeira foi quanto a sua concepção como empresa pública e não uma autarquia. O objetivo foi lhe dar maior agilidade na tomada de decisões. A segunda inovação organizacional referiu-se a três dimensões concebidas para as suas estruturas finalísticas. Uma dimensão se vinculou a produtos que formam cadeias produtivas de maior importância econômica, como arroz, feijão, milho, soja e os produtos de proteína animal. A segunda materializou a dimensão espacial, focada em biomas e regiões selecionadas, como pantanal e meio norte. Já a terceira dimensão retratou temas transversais e fundamentais ao desenvolvimento tecnológico, com instrumentação e agricultura digital.

A Embrapa surgiu quando o mundo vivenciava duas ondas de inovação tecnológicas, com impactos na agricultura. Uma onda se iniciou na primeira metade do século passado e teve duas vertentes. Por um lado, resultou no uso de tratores e maquinários com motores à combustão. Por outro, ficou conhecida como Revolução Verde, e teve por base o uso da química, como defensivos e fertilizantes, e da biologia, como sementes melhoradas, além de novas técnicas de plantio e manejo. A outra onda, teve início na segunda metade do século passado e correspondeu à disseminação do uso da eletrônica nos processos produtivos.

As duas ondas de inovação disruptiva, ou seja, mecânica/Revolução Verde e eletrônica, foram fundamentais para forjar os caminhos da Embrapa. A disponibilidade de grãos e de proteína animal a preços mundialmente competitivos possibilitou o cumprimento do segundo papel da agricultura brasileira, que foi o de gerar divisas para equilibrar o balanço de pagamentos do Brasil e pagar a sua dívida externa, contraída nos anos cinquenta para que ocorressem os investimentos em

infraestrutura, que visaram a modernização industrial. A agricultura é a principal responsável pela confortável situação que o Brasil se encontra em termos de balança comercial. Em 2023, ano em que a Embrapa completou 50 anos, o Brasil obterá um superávit comercial recorde de mais de US$ 86 bilhões, e com US$346 bilhões disponíveis de reservas internacionais.

O terceiro papel fundamental que a agricultura cumpriu foi a de liberar mão de obra para as indústrias e os serviços, que foram se estruturando no setor urbano brasileiro. Apesar do crescimento contínuo da produção, o Brasil conta hoje com cerca de 28 milhões de habitantes no meio rural, ou menos do que a população que existia neste setor em 1940.

O quarto papel fundamental que a agricultura desempenhou para que o Brasil tenha conquistado a posição de décima maior economia do mundo é a aquisição de serviços urbano-industriais, gerando efeito multiplicador de emprego e renda em toda a economia. Os dados preliminares do Censo de 2022 mostram que os municípios que apresentaram maior dinamismo e maior melhoria de índices de desenvolvimento humano são aqueles cuja economia gravita em torno da agricultura. O motivo é que o setor agrícola compra insumos e serviços especializados do meio urbano-industrial e vende produtos a serem transformados no setor industrial. Portanto, gera empregos diretos nas propriedades e empregos indiretos no meio urbano. Além disso, gera empregos induzidos em setores não vinculados à agricultura, ou seja, no comércio local, na construção civil, venda de veículos, serviços e outros.

Um quinto papel que a agricultura cumpre no Brasil refere-se à geração de energia. Ocorre desde os anos setenta, de modo pioneiro e cresce de importância a cada ano. O Brasil avança continuamente na geração de energia renovável proveniente da agricultura.

3. Onde estamos

O início deste milênio se caracteriza pelo surgimento de uma nova sociedade, em que já não basta expandir continuamente a capacidade de produção agrícola e industrial para satisfazer as demandas da sociedade. Estamos na era da sociedade do conhecimento, em que as exigências sinalizam uma contínua demanda por inovações, para um público que deseja consumir produtos e serviços com propósitos. Ao superar o desafio da quantidade, o novo desafio passa a ser a qualidade, que se reveste de itens objetivos e subjetivos. A sociedade do conhecimento se traduz num novo mindset, ou seja, numa nova forma de pensar e agir individualmente, que se materializa num cenário de novos comportamentos e demandas coletivas e sociais.

Este milênio iniciou com uma nova onda de inovação tecnológica, materializada na criação do smartphone - na prática, um computador portátil, que permite uma interação imediata entre os mundos material e o virtual. Novas mídias se popularizam, networks digitais são criadas, softwares surpreendentes passam a oferecer facilidades antes não imaginadas. Estas transformações levam a uma outra onda de inovação tecnológica, a das ciências cognitivas, materializada na inteligência artificial, na Internet das Coisas e no uso cada vez mais frequente de robôs e drones.

As duas novas ondas ainda recentes e de conformações dinâmicas, representadas pelo smartphone e pelas ciências cognitivas, exigem que as organizações e instituições se repensem e sejam competentes para se reinventar. Somente aquelas que souberem entendê-las irão seguir em frente em suas trajetórias de reconhecimento por gerar valor para a sociedade. As sete principais mudanças estruturais trazidas pela sociedade do conhecimento são apresentadas em sequência.

a) O novo consumidor

Há 50 anos, quando a Embrapa foi criada, o foco era somente no aumento de produção e na produtividade. O que o consumidor demandava era alimento abundante e a preços acessíveis. Esses eram os valores buscados e que nortearam a pesquisa agrícola. Agora, na sociedade do conhecimento, surgiu um novo consumidor, que quer ser encontrar um conjunto de predicados nos

produtos que vai escolher para consumir. A sigla que traduz as novas demandas é ESG - Enviromental, Social and Governance. Nas diferentes dimensões, ao fazer escolhas, o novo consumidor tem perguntas e quer respostas, como nos doze itens elencados a seguir:

1. Ambiental. qual é o impacto que o produto ou serviço oferecido gera em termos de emissão de gases de efeito estufa?
2. Rastreabilidade. Quem produziu, quando produziu, como produziu, como transportou, por quanto tempo armazenou?
3. Resíduo e reciclagem. Qual o destino dos resíduos da produção? O que e como é reciclado?
4. Cadeia Curta. O produto passa por quantas etapas intermediárias até estar disponível?
5. Saudabilidade. O produto é saudável? Faz bem à minha saúde? contribui para o funcionamento do meu organismo? Tem resíduos contaminantes?
6. Biosseguridade. A produção e o processamento ocorrem de modo seguro? o produto está livre de agentes causadores de doença?
7. Bem-estar animal. Como os animais foram tratados? Houve conforto, respeito, cuidados corretos de saúde e na alimentação?
8. Empregados. Como são tratados? O ambiente de trabalho é saudável? As pessoas são respeitadas nos seus direitos?
9. Parceiros. Há comércio justo na relação com fornecedores e compradores menores?
10. Comunidade. A empresa respeita e participa do desenvolvimento da comunidade a qual está inserida?
11. Inclusão. Quais são os valores exercidos pela empresa quanto às minorias da sociedade? Como isso se traduz na ocupação dos cargos de gestão da empresa?
12. Integridade. A empresa paga corretamente os impostos? Age contra comportamentos antiéticos?

Com base neste novo ideário trazido pelo novo consumidor, derivam as demais transformações estruturais.

b) A Era da Bioeconomia

A base do conceito da bioeconomia é a energia total do universo. A Revolução Industrial criou um processo produtivo em larga escala, em que o volume de produção é crescente. Isso leva a um ambiente de entropia, um conceito que vem da física termodinâmica e se refere ao grau de desordem das partículas de um sistema físico. O que isso tem a ver com o nosso modo de vida?

O modelo civilizatório baseado na Revolução Industrial faz com que a entropia total do planeta esteja em contínuo aumento, ou seja, cada vez a demanda de energia cresce e cada vez menos a energia requerida estará disponível, criando um processo irreversível de desequilíbrio contínuo e em expansão. Neste modelo civilizatório, o processo de produção faz com que os recursos naturais de alto valor sejam transformados em resíduos, sem valor. Como o planeta é um sistema energético fechado, em que nada se cria, nada se perde, tudo se transforma, o desequilíbrio energético levaria a uma destruição do planeta, levado pelo processo de produção, representado pela Revolução Industrial.

Este diagnóstico funesto tem o antídoto na biotecnologia. Os conhecimentos adquiridos na microbiologia, bioquímica, genética, física e biologia passaram a ser a base de uma nova era, em que os organismos vivos e seus metabólitos são vetores da substituição e transformação de produtos tradicionais existentes, da criação de novos produtos e do restabelecimento de processos

de produção. Isso descortina um novo mundo, com impacto no meio ambiente, na agricultura, na produção de alimentos, bem como na indústria de insumos e nos serviços ofertados.

A biotecnologia é a base da bioeconomia e abre um divisor de águas entre a antiga economia, em que a produção é baseada em energia fóssil, e a nova economia, em que o processo de produção coloca os seres biológicos como o centro da organização produtiva e da inovação.

c) A meta Carbono Zero

Inspirado nos anseios do novo consumidor e baseado na bioeconomia, a demanda por descarbonização das cadeias produtivas é um item prioritário na agenda do mercado financeiro mundial.

A BlackRock é a maior gestora de ativos do mundo. No primeiro semestre de 2020 seu CEO, Larry Fink, desconheceu o momento de maior incerteza da pandemia Covid-19 e divulgou sua Carta Anual aos CEOs. Naquele momento, administrando US$8 trilhões, ele comunicou aos conselhos de Administração das empresas em que a BlackRock tinha acento, que deveriam iniciar uma política de descarbonização. E avisou que seus representantes nestes conselhos iriam votar contra a permanência de dirigentes que não agissem, de modo decisivo, alinhados com este propósito.

Ademais, a BlackRock comunicou ao mercado que não compraria ações de empresas com práticas baseadas em energia fóssil e mineração, e que iria se desfazer de ações de empresas que tivessem práticas questionáveis em termos de Governança e no relacionamento com a sociedade. Em 2020, a BlackRock instituiu o conceito ESG, criado nos anos 90, no mundo dos negócios.

Esta decisão forçou os CEOs das principais empresas mundiais a reverem seus planos estratégicos, visando tornar Carbono Zero os produtos que chegam ao consumidor, até 2050. Por indução do mercado financeiro, as empresas da economia real entraram em um processo surpreendente de busca por novas tecnologias regenerativas, que venham a garantir o cumprimento desta meta.

Portanto, o gatilho BlackRock criou uma nova e surpreendente demanda por novas tecnologias baseadas na bioeconomia, ao trazer a agenda ESG para o mundo dos negócios. Passados três anos desta Carta Seminal, a BlackRock colhe os frutos de sua decisão. O fundo de ativos cresceu 18,8% em valor patrimonial, medido em dólares correntes, entre 2020 e 2023, mesmo durante a pandemia, período de perda de valor vivido pelas empresas em geral.

d) A Agricultura Digital e de Precisão

A disseminação do uso de imagem de satélites e da Internet das Coisas, somada à expansão da conectividade, estão possibilitando uma inovação disruptiva no modo de se fazer agricultura. Isso impacta positivamente a preparação do solo, com o uso de nutrientes corretos em volumes corretos, nos lugares corretos. Permite o uso racional e otimizado da irrigação, de defensivos e precisão no momento da colheita.

Na pecuária, a inovação também é disruptiva, pois permite avaliar precisamente o ganho de peso, a definição de parâmetros nutricionais ótimos, a detecção de ovulação e períodos apropriados à reprodução, bem como a detecção de doenças, de modo não invasivo. Sensores instalados nos solos, nas máquinas, nos drones e colares vestíveis começam a ser a nova realidade das propriedades rurais brasileiras. Plantios saudáveis, redução de resíduos e seus impactos ambientais e bem-estar animal são alguns dos ganhos, que se materializam em custos menores e receitas maiores para os negócios que são inseridos na lógica de precisão.

Em meio a essas disrupções, o produtor rural está cada vez mais conectado e integrado ao meio urbano, onde o digital encurta distâncias e promove processos de sucessão inovadores nunca antes

vistos no campo. Nada menos do que 84% dos agricultores brasileiros já utilizam ao menos uma tecnologia digital como ferramenta de apoio na produção agrícola.

Há uma outra abordagem de precisão que vai além da agricultura. Por influência dos consumidores, os produtos análogos têm crescido em expressão de mercado e estão conquistando as prateleiras do varejo. A expressão "produto análogo" é recente e denota produtos que, para serem produzidos, não consideram ingredientes de origem animal, sendo substituídos por insumos vegetais.

Os produtos análogos atendem a dois tipos de consumidores. Há o consumidor que demanda, de modo consciente, produtos planted based, apresentados na forma de queijos, leites e carnes. São produtos de elevado valor agregado, que custam de três a cinco vezes o preço dos produtos tradicionais.Há também o consumidor que busca o produto de menor preço e escolhe consumir, de modo consciente ou não, produtos que são formulados com a substituição de ovos e lácteos por ingredientes vegetais, ou mesmo parte dos ingredientes de origem animal. Custam até a metade do preço dos produtos tradicionais.

Para atender aos dois tipos de consumidor, um que prioriza propósito e outro menor preço, a indústria de alimentos tem se esmerado em encontrar combinações precisas de insumos de origem vegetal, ou combinações de vegetal com animal, somados a combinações aromáticas de formulações cada vez mais precisas e sofisticadas, capazes de atender aos paladares mais sensíveis e exigentes.

Ademais, um outro aspecto de potencial ainda não totalmente delimitado é a fermentação de precisão. Este processo é, de longe, a inovação disruptiva capaz de gerar o maior impacto negativo na demanda por produtos agrícolas. Por meio de modelos computacionais, a fermentação de precisão consiste em utilizar leveduras e bactérias, visando produzir proteínas ou gorduras, de modo a se ter, na proporção devida, os ingredientes encontrados nos animais criados para fins comerciais, nos ovos e no leite. Portanto, não se trata de substituição de vegetal por animal. Refere-se à produção de produtos idênticos aos tradicionais, obtidos em tanques de fermentação, na combinação precisa das leveduras e bactérias, resultando em ingredientes encontrados nos alimentos de origem animal.

e) A Inteligência Competitiva

Neste milênio os dados passaram a ser uma nova riqueza preciosa a ser minerada, protegida e utilizada de modo estratégico. As condições estruturais do mundo digital tornaram possível captar dados em diferentes dimensões e organizá-los de modo a permitir avaliar o comportamento dos mercados nacionais e internacionais que afetam a competitividade dos negócios das empresas e das nações. Isso permite, de modo proativo, criar simulações, visando antever o comportamento da concorrência, dos clientes e dos fornecedores, reduzindo o risco na tomada de decisão de curto e longo prazos.

Na medida em que se torna possível construir cenários dinâmicos, é possível reduzir o grau de incerteza na tomada de decisão, permitindo definir modelos de negócio, investimento em inovação, bem como a redefinição de estratégia. O avanço da Inteligência artificial e de sistemas computacionais complexos permitem antever mudanças comportamentais nos mercados eleitos de relevância e que sejam sensíveis aos interesses de Governos e empresas privadas, possibilitando reposicionamentos e ajustes finos de condução.

f) Organização em Cadeias Produtivas

Não existe apenas uma agricultura, mas múltiplas agriculturas, resultantes de diferentes dimensões. O ambiente da soja, com seus atores, é diferente do ambiente do feijão, que é diferente do milho e do trigo, por exemplo. Então, não faz sentido analisar a estrutura produtiva em setores

primário, secundário e terciário, ou seja, em camadas, como ensinado aos pré-vestibulandos na escola.

A estrutura de organização da produção se dá por encadeamentos de processos produtivos verticais, que se iniciam antes das propriedades, passam pelas fazendas, pelo transporte, processamento, armazenagem e distribuição dos produtos, varejo, até chegar ao consumidor final. Em cada cadeia produtiva estão os agentes, que expressam seus anseios e vontades. Com frequência, os interesses são contraditórios entre os agentes que estão dentro de cada elo e entre os elos das cadeias produtivas. Reconhecer esta nova realidade de organização em cadeias produtivas é fundamental para a formulação de políticas públicas mais adequadas e próximas da maioria dos agentes envolvidos no processo produtivo.

g) A Inovação Aberta

A Embrapa surgiu num ambiente em que a pesquisa agrícola era entendida como bem público e, portanto, realizada exclusivamente pelo Estado. Com o avanço da biotecnologia a partir da segunda metade do século passado, os resultados da pesquisa foram migrando para um ambiente em que é possível delinear o direito de propriedade.

A resultante disso é que, na origem da Embrapa, há 50 anos, todos usufruíam da tecnologia sem pagamento de valor monetário. Portanto, a Embrapa e os demais entes formadores do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária atuavam como geradores do conhecimento a ser repassado ao setor produtivo.

No ambiente atual, de biotecnologia avançada, o setor produtivo tem o estímulo de investir visando auferir ganhos com a criação e adaptação de tecnologias, porque as inovações estão protegidas por direitos de propriedade intelectual, como patentes, gerando royalties. Isso estimula as empresas a atuarem num ambiente que anteriormente era exclusivo do setor estatal. Como consequência, é possível e necessário a integração da Embrapa com o setor privado, compartilhando a definição de prioridades de pesquisa, na condução de projetos, de equipes e de infraestrutura, no compartilhamento de resultados e na definição conjunta de posicionamento no mercado das inovações geradas em conjunto. Ganha-se na redução de custos, na agilidade e na objetividade.

Portanto, a inovação aberta cria bases favoráveis para que se estabeleça a lógica de estruturação de um ecossistema, em que as instituições são desafiadas, insumo fundamental para que se avance em desenvolvimentos de soluções. Isso exige cada vez mais construção de sinergias público-privadas céleres e consistentes.

h) Os Ecossistemas de Inovação

Não existe mais espaço para soluções simples. Todos os produtos são resultantes de conhecimentos múltiplos combinados. No passado, era possível gerar soluções com base somente no conhecimento e arcabouço teórico oferecido pela agronomia ou pela medicina veterinária, ou pela zootecnia.

Atualmente, as soluções são resultantes de interações naturalmente complexas, que precisam ser acessíveis em termos de custo e de manuseio fácil e intuitivo. Do contrário, não serão incorporadas. Para tanto, torna-se fundamental a consecução de conhecimentos trazidos concomitantemente das ciências agrárias e das ciências exatas, com a prioridade para a ciência da computação. Além disso, é fundamental conceber as alternativas de solução tecnológicas pensadas em termos de modelos de negócio.

Portanto, as soluções são geradas mais rapidamente, ao menor custo, com maior acurácia e em consonância com o consumidor, quando estão reunidos e interagindo pesquisadores, professores, especialistas e empreendedores, num ambiente colaborativo. Ao reunir os diferentes atores em um

local físico e/ou em plataformas virtuais, há um incentivo para a criação de novas tecnologias e negócios inovadores. Além disso, a experiência mostra que os atores participantes de ecossistemas de inovação adquirem um processo de aprendizagem contínua, o que torna muito estimulante a interação entre si.

O modelo tradicional de criação envelheceu, foi ultrapassado. As regras de integridade adotadas tanto no setor público quanto nas grandes empresas do setor privado mostraram que a inovação disruptiva tem poucas chances de progredir nesses ambientes internos, por serem pouco flexíveis e de elevado controle e padronização de processos. Por esse motivo, jovens talentosos sentem-se melhor adaptados em ambientes em que ocorre compartilhamento de espaços e ideias. Hubs de inovação servem a este propósito e, cada vez mais, atraem empresas que buscam competitividade por meio de inovação em novos produtos, processos ou em modelos de negócios.

i) A Desglobalização

O processo de globalização materializado no final do século passado está em franca reversão. A pandemia de Covid-19 mostrou que fazer alocação de recursos produtivos considerando somente as melhores condições de retorno para os investimentos pode levar a situações como as verificadas no mundo pós-pandemia, em que diferentes cadeias produtivas entraram em colapso, por falta de componentes originários da China. Até o comércio internacional entre nações ocidentais foi prejudicado, já que faltavam containers, enquanto na China eles permaneciam amontoados, ociosos.

Além disso, não há dúvidas que o mundo caminha para a polarização entre nações formadoras de blocos, com reflexos diretos no comércio. Some-se o fato de ser crescente a visão das pessoas comuns, que entendem que a globalização traz mais malefícios que benefícios, por levar setores econômicos e regiões em cada nação ao esvaziamento econômico, quando se mostram menos competitivos. É de se supor que será crescente a demanda por soluções tecnológicas para produtos regionais, cadeias curtas, produzidos do modo artesanal ou pouco manufaturados, que traduzem tradição, riqueza cultural ou de comunidades. Mas, sem colocar em risco a saúde das pessoas e do planeta.

j) A Capacitação Contínua

A Geração Z, formada pelos nascidos entre 1994 e 2009, é a essência do novo consumidor. Ela é formada por jovens quenunca se desconectam e usam o celular como porta de acesso ao conhecimento, aos amigos e à diversão. Eles já estão nas empresas e começam a ocupar cargos de decisão. Para muitos desses jovens, as universidades ensinam uma série de conhecimentos que nunca serão usados. Portanto, inúteis. Questionam o modelo adotado nos últimos nove séculos no ensino universitário, que prevê a universalização de conhecimentos na formação das pessoas.

A lógica dos jovens da Geração Z se materializa na lógica exercida pelas startups, que buscam somente o conhecimento aplicável nos seus negócios, testam suas hipóteses fazendo, corrigindo e refazendo. Portanto, aprendem testando na prática. Neste novo modelo de aprendizagem, a capacitação é contínua, temática, pontual, curta em tempo de dedicação e direcionada a objetivos claros. Esta geração tem as ferramentas digitais presentes no processo de aprendizagem, o que inclui a gamificação. Esta mudança estrutural precisa ser considerada em qualquer processo de disseminação de conhecimento, o que inclui a transferência de tecnologia.

4. Para onde vamos

A agenda estratégica da Embrapa foi pensada para estar em consonância com a sua expertise, desenvolvida em 50 anos de trajetória, e em consonância com as transformações estruturais descritas, que são recentes e em curso no Brasil e no mundo.

O primeiro pilar desta estratégia tem o foco nos processos produtivos e o propósito é assegurar que o Brasil promova a Revolução Sustentável em seus sistemas de produção, enfrentando os efeitos das mudanças climáticas. As soluções tecnológicas que estão sendo geradas consideram o pressuposto da bioeconomia e buscam, a um só tempo, a contínua descarbonização dos sistemas produtivos e uma menor pressão sobre os diferentes biomas, sem que ocorra perda de competitividade.

O segundo pilar estratégico está centrado nos seres vivos e suas interações. O propósito é gerar soluções tecnológicas que assegurem a produção de alimentos, sob o conceito de saúde única. Isso significa ofertar alimentos inócuos ao consumidor, obtidos com saudabilidade, no manejo seguro com animais, plantas e solo, e às pessoas envolvidas na produção, sem colocar em risco a segurança e a soberania alimentar dos brasileiros.

O terceiro pilar estratégico busca assegurar avanços tecnológicos na transição energética em curso, para que haja expansão da oferta de energia limpa, renovável e a custos decrescentes, gerando impacto no campo e nas cidades. A transição energética é uma oportunidade de diversificação de renda no setor rural.

O quarto pilar estratégico é focado no agrodigital. O propósito é contribuir na formulação e execução de políticas públicas que facilitem o acesso dos produtores a soluções tecnológicas, por meio digital, bem como gerar soluções digitais para uso em sistemas produtivos. O que se busca é contribuir para a expansão da conectividade, para que as novas tecnologias cheguem aos produtores, apoiando ações de assistência técnica por meio digital. Também é objetivo apoiar o surgimento e a manutenção de hubs multi-institucionais e multidisciplinares, principalmente nas regiões com pouca densidade de oferta destes serviços, visando democratizar a inserção de produtores a este novo mundo, principalmente aqueles da agricultura familiar, para que ocorra uma inclusão socioprodutiva.

O quinto pilar estratégico visa assegurar que a Embrapa se mantenha na vanguarda científica e tecnológica da ciência tropical, oferecendo soluções para os novos desafios, como os que estão sendo trazidos pelas mudanças climáticas e pela mudança de comportamento do consumidor. Para tanto, o Planejamento da Embrapa prioriza temas como a bioeconomia e a descarbonização das cadeias produtivas, avançando no propósito de ofertar novos insumos biológicos e na construção de métricas de sustentabilidade genuinamente tropicais.

Duas vertentes merecem atenção especial da Embrapa. Por um lado, as ciências ômicas, as pesquisas com edição gênica, a fenotipagem e a nanotecnologia. Por outro, as ciências de dados, o agrodigital, a automação, as ciências cognitivas, a agricultura de precisão e a inteligência competitiva.

O sexto pilar refere-se à necessidade de fortalecer a Embrapa enquanto instituição, reforçando os laços com as Universidades, os Institutos e as empresas estaduais de Pesquisa, o sistema de assistência técnica e extensão, entidades representativas do agronegócio e da agricultura familiar, as cooperativas e as empresas ofertadoras de insumos e as processadoras de produtos originários do setor agrícola. Ademais, há a decisão de participar cada vez na formulação e execução de políticas públicas dos diferentes ministérios e manter canal privilegiado com entidades internacionais e supranacionais de ciência e tecnologia e as de interesse da sociedade brasileira. Para tanto, é relevante assegurar estabilidade orçamentária e montante der recursos compatível com os novos desafios, bem como cuidar do capital humano da empresa, seu maior patrimônio.

5.As contribuições da Embrapa para o Agrodigital Brasileiro

A Embrapa anteviu a revolução digital que estava por vir e, desde os anos noventa, está fisicamente posicionada em dois dos principais ecossistemas de inovação digital do Brasil.

Em Campinas (SP), localizada dentro dos limites da Unicamp, a Embrapa tem contribuído na formulação e na execução de políticas públicas, interagindo com universidades e empresas fornecedoras de insumos e serviços para a agricultura, com startups e com empresas de tecnologia digital. Com seu corpo técnico multidisciplinar, ali instalado a Embrapa interage com os segmentos da Empresa que se dedicam a cadeias produtivas específicas e com aqueles que têm missões voltadas para os biomas e regiões brasileiras selecionadas.

Em São Carlos (SP), a Embrapa se dedica a oferecer soluções em instrumentos, sensores, metodologias e materiais, fazendo a interface entre o mundo físico e o mundo digital. Seu corpo técnico é formado por físicos, químicos, engenheiros eletrônicos e de materiais, que se associam a pesquisadores da agronomia, zootecnia e veterinária, para disponibilizar produtos, serviços e processos que permitam ao Brasil gerar tecnologias voltadas para a agricultura digital.

A Embrapa está fortemente engajada no desafio de promover a transformação digital no campo, por meio da inovação aberta. A seguir, são apresentados alguns dos principais casos de sucesso selecionados no portfólio da Empresa, por serem abrangentes e transversais, e que merecem serem conhecidos e ampliados.

5.1 SemeAR

O propósito é promover a adoção de tecnologias digitais para produtores familiares e do agronegócio ainda não inseridos, por meio da implantação de Distritos Agro Tecnológicos (DATs), tendo como agentes mobilizadores a liderança dos atores locais. Portanto, visa o acesso a tecnologias, por meio da inclusão digital.

Esta iniciativa reconhece que o processo de interação é um caminho de mão dupla. Portanto, também tem o propósito de prospectar demandas latentes e potenciais, visando desenvolver soluções digitais para as cadeias produtivas, por meio de inovação aberta. Os DATs permitirão identificar gargalos de conectividade e propor soluções em TICs, pesquisar, desenvolver e validar tecnologias habilitadoras para soluções digitais, além de viabilizar sua entrega mais visível, que é capacitar produtores, técnicos agrícolas e consultores em tecnologias digitais, por meio de associações de produtores, cooperativas, escritórios de extensão rural públicos ou privados. Além disso, os DATs comportam interações com startups que podem potencializar as cadeias produtivas localmente, gerando novos modelos de negócios e serviços.

A iniciativa SemeAR é suportada financeiramente pela Fapesp e desenvolvida pela Embrapa, com a decisiva participação da Esalq/USP, do IEA-SP, do IAC, da UFLA e do CPQD e o Inatel. Estão sendo estruturados dez DATs, sendo cinco em São Paulo, um em Minas Gerais, e os restantes nas regiões, Sul, Centro-oeste, Norte e Nordeste, um cada. O público-alvo são os produtores e cooperativas, as startups e empresas, as universidades, os projetos existentes de apoio ao empreendedorismo e inovação visando criar e fortalecer ecossistemas, o que inclui agentes financeiros e investidores-anjo.

O modelo de negócio da iniciativa estabelece o acesso gratuito pelos produtores rurais às tecnologias e à formação tecnológica que possibilitam a melhoria na produção e o aumento no valor agregado do produto, com retorno para comunidade e consórcio investidor. Os ecossistemas formados em torno de cada DAT, que inclui ICTs, startups e agentes públicos e do setor produtivo, são responsáveis pelo relacionamento com os produtores. Visando ampliar o alcance da iniciativa, a Embrapa tem buscado parceiros públicos e privados para aumentar o número de DATs nas regiões de maior demanda e aprimorar o modelo criado.

5.2 ZARC

O custo de um empréstimo bancário está diretamente relacionado ao tipo de projeto a ser implantado em cada região. Visando reduzir o custo dos financiamentos, foi construído o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura.

O ZARC objetiva minimizar os riscos relacionados aos fenômenos climáticos adversos e permite, até mesmo em cada município, identificar a melhor época de plantio das culturas, nos diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares. A técnica é de fácil entendimento e adoção pelos produtores rurais, agentes financeiros e demais usuários.

O ZARC resulta da organização de uma ampla base de informações sobre a agricultura, sobre uma extensa relação de cultivares e seus ciclos produtivos, sistemas de produção, solos e séries históricas de dados, colocados em camadas superpostas. Modelos ajustados permitem simular variáveis fundamentais como o balanço hídrico e simulações diversas e possíveis impactos no desenvolvimento das plantas. Cada cultura é submetida a cerca de 1,5 mil cenários simulados. Os de maior probabilidade são os escolhidos e avaliados por técnicos de campo e especialistas experientes, para cada região do Brasil. Com base nesta interação entre simulações digitais e experiência humana se definem os spreads praticados. A minimização de risco reduz o custo dos empréstimos.

5.3 Ecossistemas de Inovação

Desde os anos noventa a Embrapa participa de movimentos de empreendedorismo, por meio de incubadoras e em ambientes de inovação nas universidades, empresas e instituições parceiras em todo o Brasil. Mas, o movimento de empreendedorismo com componente digital cresceu com a chegada da Geração Z nas universidades. As incubadoras deram origem aos parques tecnológicos e aos hubs de inovação. A Embrapa tem contribuído para formar ecossistemas focados em cadeias produtivas e participa daqueles que privilegiam as características e as competências regionais. A seguir, são apresentadas experiências bem-sucedidas da Embrapa.

O Ideas For Milk mobilizou 27 universidades do Brasil e cinco da América Latina, Estados Unidos e Europa, além de empresas de insumos e processamentos, com o propósito de fomentar a inovação da cadeia do leite, elevando a eficiência desde a fazenda até ao consumidor final, por meio de startups nesse setor. A iniciativa se estrutura em três pilares: o Caravana 4.0, o Vacathon, o Desafio de Startups e o Prêmio Ideas For Milk de inovação.

O “Caravana 4.0” acontece nas universidades, reunindo professores e alunos de agronomia, medicina veterinária, zootecnia, física, química, biologia, engenharias, economia e administração de empresas, com o propósito de motivá-los a inovar. O “Vacathon”, em formato de bootcamp competitivo, reúne, num mesmo ambiente, times de universidades, produtores dinâmicos, técnicos de empresas do setor e de empresas de TICs. Visa estimular a criação de soluções para qualquer um dos elos da cadeia produtiva do leite. O “Desafio de Startups” visa escolher e dar visibilidade para as startups com melhores soluções para a cadeia e que já estejam no mercado, que apresentem propostas de soluções digitais, de designer industrial, embalagens, equipamentos, aproveitamento de resíduos, nanotecnologia, desenvolvimento de novos produtos, processos, serviços e tecnologias em geral. O Prêmio Ideas For Milk de Inovação, em duas categorias distintas, visa valorizar empresas que tenham lançado produtos inovadores ou processos inovadores, beneficiando o setor de leite e derivados.

Por meio do Inovaavi a Embrapa lidera a estruturação do ecossistema de inovação da avicultura, que envolve pesquisadores, professores, técnicos, empresas e empreendedores, investidores e aceleradores. O Inovaavi objetiva colaborar para que ideias se tornem negócios, com potencial para

inovar produtos, processos e modelos de negócios no setor, tornando-o cada vez mais competitivo e em consonância com as demandas do consumidor.

A cadeia produtiva de suínos recebe o fomento de inovação aberta da Embrapa, por meio do Inovapork - fuçando ideias. Concebido nos moldes do Inovaavi, o ecossistema de inovação reune todos os diferentes segmentos atores capazes de promover inovação aberta e coloca pesquisadores e professores diretamente em contacto com agentes do setor produtivo, startups e investidores.

O Avança Café, liderado pela Embrapa e pela Universidade Federal de Lavras, é um programa de pré-aceleração de startups. As incubadoras das universidades participantes recebem as equipes para uma fase de capacitação de 12 semanas, período em que as startups passam a receber subsídios e orientações para a sua consolidação no mercado. A adoção desse modelo de inovação aberta tem por objetivo oferecer soluções tecnológicas de vanguarda que promovam a acessibilidade dos agentes do setor cafeeiro a informações que contribuam para incrementar sua competitividade e, assim, manter a liderança dos Cafés do Brasil em nível mundial.

O Inovaaqua é uma parceria da Embrapa e do Sebrae, que objetiva apresentar soluções para os desafios da aquicultura. São selecionadas equipes de todo o país, para elaborar propostas de solução para desafios do setor de aquicultura, por meio de tecnologias preferencialmente digitais.

O Ideas For Farm tem tem como objetivo gerar soluções inovadoras para o agro na Região Meio-norte. Segue o modelo de Desafio de Startups e visa estimular a criação de soluções no controle de parasitas em pequenos ruminantes, o controle e a rastreabilidade do processo produtivo de alimentos, o controle de pragas agrícolas sem contaminar o meio ambiente, soluções em embalagens e tecnologias digitais.

O Garoa no Campo é uma maratona para ideação de soluções inovadoras frente aos desafios da Agropecuária. O evento é organizado pela Embrapa, Garoa Sebrae e Thinkr, além de uma grande rede de apoiadores do setor produtivo, setor público e setor educacional. São ofertados treinamentos, mentorias técnicas e conexões com grandes organizações.

O Pontes para Inovação integra em um grande programa investidores interessados em aportar recursos em empresas nascentes, interessadas na criação de spin-offs e startups.Isso se encontra com a necessidade de aprimorar os modelos de geração e oferta de tecnologias da Embrapa ao mercado. Nesta iniciativa, startups que necessariamente atuavam com tecnologias desenvolvidas pela Embrapa competem entre si pelo aporte de fundos de investimento.

5.4 O Silo Inovação Aberta

Esta iniciativa é resultante da parceria público-privada entre Embrapa e Microsoft, TIM Brasil, Nestlé do Brasil, Belgo Bekaert, IS Brasil, além da Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) e da aceleradora corporativa Neo Ventures. O hub é dedicado à cadeia produtiva do leite e ocupa um espaço de 1.400 m^2. Busca criar soluções para o agronegócio brasileiro, por meio de Inovação Aberta, reunindo competências colaborativas de empresas e instituições, para gerar impacto zero em termos de emissão de gases do efeito estufa, para reduzir as desigualdades sociais em todas as suas dimensões e para assegurar ganhos econômicos aos stakeholders envolvidos com a produção de alimentos, energia e fibras.

Como suporte ao Silo: Inovação Aberta o Campo Experimental de Coronel Pacheco foi equipado com 9 km de fibra ótica, que permite conectividade em pouco mais de mil hectares, além de uma usina fotovoltaica utilizada para cogeração de energia para o único compost barn em ambiente de pesquisa do País.

5.5 Rede Inova 4.0

A Rede é liderada pela Embrapa e formada por universidades brasileiras, reúne professores que se dedicam às ciências da terra e ciências exatas. Seus membros trocam experiências e informações entre si, formando uma ativa comunidade em torno do tema agro 4.0. Foi projetada para também abrigar fisicamente segmentos das universidades no Silo: Inovação Aberta, visando uma efetiva interação, com a formalização de interesse da UFRJ, do Instituto Granbery, IF Sudeste, UFJF, UFRRJ, UFRPE, UFAPE e Cefet Leopoldina."

5.6 Os Laboratórios Multiusuários de precisão

Os laboratórios ou complexos multiusuários (LM) são conjuntos de equipamentos e instalações modernas, concebidos sob a ótica de precisão, são altamente especializadas, e capazes de realizar testes e análises de alta complexidade científica, envolvendo equipe técnica multidisciplinar. Para o atendimento à missão da Embrapa e sua Política de Inovação, esse tipo de infraestrutura é compartilhada com parceiros externos. São nove LMs, localizados em três das cinco regiões brasileiras, como a seguir: bioinformática, nanotecnologia, agricultura de precisão, sustentabilidade de pecuária, biossegurança da pecuária, química de produtos naturais, agro fotônica, biologia molecular, sistema sustentável

5.7 O IA2 MCTIC – Inteligência Artificial & Inovação Aberta

O IA^2 MCTI é uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) em conjunto com a Softex. Esta iniciativa objetiva apoiar projetos de pesquisa e desenvolvimento orientados para criar soluções em inteligência artificial, visando fomentar projetos inovadores, com a adoção de inteligência artificial, e apoiar uma maior interação e conexão entre os atores participantes do ecossistema de inovação. O que se busca é aumentar a competitividade e internacionalização de tecnologias brasileiras, por meio da inovação e de ganhos eficiência do setor produtivo brasileiro. O agronegócio é uma das áreas prioritárias.

Reunindo suas competências específicas, a Embrapa se associou ao Instituto ELDORADO e à Baita Aceleradora para apoiar startups que são selecionadas para aplicar inteligência artificial no agronegócio. Há experiências bem-sucedidas, tais como startups se dedicando à gestão de perecíveis no varejo, bem como no desenvolvimento de tecnologia gêmeos digitais aplicada ao setor do agronegócio.

5.8 Techstart AgroDigital

A Embrapa, e a Venture Hub, com a participação de parceiros do setor privado, realizam esta iniciativa, com o objetivo de apoiar startups, empresas e instituições com o proposito de dinamizarem tecnologias e negócios.

Iniciado em 2019, em 2023 foi executado o quarto ciclo de aceleração. Nos três ciclos iniciais foram graduadas 21 startups e, em 2023, cinco foram selecionadas para serem aceleradas. As temáticas priorizadas são: Transformação Digital das cadeias agropecuárias; Promoção da sustentabilidade das cadeias de suprimentos da agropecuária; Agrometeorologia e mudanças climáticas; e Biotecnologia avançada aplicada à agropecuária.

Em 2020 foi criado um programa de aquecimento, chamado Warm Up, caracterizado como uma pré-aceleração de 9 semanas, durante as quais os participantes adquirem conhecimentos sobre a jornada empreendedora e os realizadores obtém mais informações sobre startups que têm potencial para participar do programa de aceleração. Foram 75 startups participantes da etapa de Warm Up desde o seu inicio.

O programa oferece mentorias técnicas e de negócios por meio de treinamentos, assim como workshops sobre conteúdos relevantes para a jornada empreendedora para as startups aceleradas. Além disso, existem oportunidades de conexão com outras startups, instituições de pesquisa, corporações e investidores durante as sessões do programa e, em especial, bancas intermediárias com apresentações de pitches. Este projeto ocorre em parceria com as empresas e a Embrapa oferece às aceleradas acesso gratuito à plataforma AgroAPI, durante todo o programa.

5.9 Plataforma AgroAPI e Aplicativos

A plataforma AgroAPI oferece informações e modelos agropecuários gerados pela Embrapa, que podem ser utilizados por empresas, instituições públicas e privadas e startups, para a criação de softwares, sistemas web e aplicativos móveis para o setor agropecuário, com redução de custos e de tempo.

O acesso aos dados e modelos é realizado de forma virtual, por meio de APIs (Interface de Programação de Aplicativos, na tradução do inglês) – um conjunto de padrões e linguagens de programação que permite, de maneira automatizada, a comunicação entre sistemas diferentes de forma ágil e segura.

Por outro lado, as lojas de aplicativos registram 57 apps criados e disponibilizados pela Embrapa. Todos gratuitos e com múltiplas utilidades, atendem demandas percebidas junto aos produtores das cadeias produtivas. Destes, quatro se destacam. O Plantio Certo facilita o acesso dos produtores rurais ao ZARC. A Roda da Reprodução permite o gerenciamento de rebanhos leiteiros, considerando o crescimento e o monitoramento dos estágios reprodutivos. O Terra Class permite acompanhar a dinâmica de uso e cobertura da terra na Amazônia Legal e no Cerrado. E, em consonância com a inovação disruptiva representada pelos Bioinsumos, o aplicativo de mesmo nome mostra os insumos biológicos mais adequados para cada cultura e necessidade.

5.10 Corredor de Inovação Agro São Paulo

O Corredor de Inovação Agropecuária do Estado de São Paulo busca promover o desenvolvimento agrícola regional. Foram escolhidas as seguintes cidades-âncoras: Ribeirão Preto, São Carlos, Piracicaba, Campinas e São José dos Campos. O que se busca é promover a conexão de universidades, instituições de pesquisa públicas e privadas, os ambientes de inovação, aceleradoras, startups e empresas do setor agropecuário. Neste ambiente estão cerca de 12% das agtechs brasileiras.

Esta iniciativa, liderada pela Embrapa, tem articulado ações de mobilização e integração dos atores do corredor, buscando ampliar a participação, inclusão e o estabelecimento de agenda integrada para a região, entre outras ações de governança. O que se espera é, com base nas competências estabelecidas e potenciais, posicionar a região como referência global em inovação e empreendedorismo tecnológico na agropecuária. Para isso, o Corredor de Inovação tem buscado promover a inovação aberta e o empreendedorismo em agtechs, promovendo cooperações com os principais hubs de inovação no Brasil e no mundo.

5.11 Campo Digital

Esta iniciativa é uma parceria da Embrapa com a Baita Aceleradora e a Meta (antigo Facebook), visando estimular a digitalização da agropecuária nacional, por meio de startups que estejam vinculadas a quaisquer dos diferentes elos, do campo à mesa, que compõem as várias cadeias produtivas do agronegócio brasileiro. Todavia a prioridade é no estímulo à startups que se dedicam a produtores médios e da agricultura familiar.

Foram promovidas duas edições, com o apoio de vários parceiros do ecossistema de inovação agrícola brasileiro. Os parceiros participaram do processo seletivo e ministraram palestras durante o programa.

5.12 Rede Go Fair Agro

A Embrapa integra uma iniciativa com a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e a Universidade de São Paulo (USP), que visa implantar o princípio FAIR nas ações de governança e gestão de dados e objetos digitais das ciências agrárias. FAIR é um acrônimo em inglês, que significa garantir que os dados sejam indeléveis, acessíveis, interoperáveis e reutilizáveis para diferentes finalidades.

O objetivo é adotar mecanismos e procedimentos padronizados para a coleta, armazenamento, preservação e disponibilização, facilitando o uso, principalmente, pelas instituições de pesquisa. O que se espera é que diferentes instituições venham a aderir a esta iniciativa, facilitando o trabalho colaborativo entre instituições públicas de pesquisa, e entre estas e instâncias de Governo, instituições e setor privado.

5.13 HUB TEC da Agricultura Familiar

Esta iniciativa é estruturada pela Embrapa, em conjunto com os ministérios MDA e Mapa, bem como IICA e Banco Interamericano de Desenvolvimento. Visa desenvolver arranjos institucionais, numa concepção de Hubs virtuais de difusão e gestão da informação tecnológica. O que se busca é uma ferramenta capaz de catalisar e incrementar o desenvolvimento tecnológico e de gestão da agricultura familiar, contribuindo para sua viabilização econômica, e socioambiental.

Os hubs virtuais reúnem informações de diferentes instituições, as organizam e disponibilizam, com foco em técnicos e produtores da agricultura familiar. Com os hubs virtuais espera-se fortalecer e ampliar o sistema brasileiro de assistência técnica e extensão rural, promovendo a ampla utilização de TICs nas ações desenvolvidas pelas empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), ampliando o acesso dos agricultores a serviços modernos, ágeis e eficientes, aumentando a sua competitividade.

A iniciativa prevê dois tipos de hubs. Os hubs focados em cadeias produtivas englobam territórios relevantes e cadeias, como bovinocultura leiteira e ovinocaprinocultura. Já os hubs temáticos tratam de questões desafiadoras, como mudanças climáticas e convivência com o semiárido.

5.14 Plataforma virtual InfobeeBr

Esta iniciativa reúne serviços e informações tecnológicas, econômicas e de mercado para que melipolinocultores, apicultores e técnicos possam conhecer e adotar boas práticas de manejo, visando o aumento da produção, da produtividade, bem como assegurar a qualidade dos produtos gerados pelas abelhas.

A plataforma traz os resultados da pesquisa agropecuária na forma de publicações, cursos, vídeos, animações e aplicações web. O propósito é auxiliar o processo de tomada de decisão dos criadores de abelhas a partir do acesso a informações qualificadas para promover a melhoria na gestão e a superação de gargalos tecnológicos nas atividades.

A plataforma tem três serviços únicos oferecidos. O "Calendário Apícola Digital", que disponibiliza informações sobre o local de ocorrência e a época de floração das plantas mais visitadas pelas abelhas na região amazônica. O "Meliponário Virtual", é uma abordagem visual, com o propósito esclarecedor e educar. É apresentado em forma de maquete em três dimensões da estrutura do ninho, das caixas de criação e da morfologia da abelha. O "Zapbee", é um serviço de respostas a

dúvidas de técnicos, produtores, estudantes e públicos em geral, que usa Inteligência Artificial. A plataforma também disponibiliza painéis interativos sobre dados econômicos, como estatísticas de produção e exportação de mel no Brasil.

5.15 Residência Zootécnica Digital

Desenvolvido para a cadeia produtiva do leite pela Embrapa e as seguintes instituições de ensino UFJF, UFLA e IF Sudeste de Minas Gerais. Reúne 13 bolsistas de doutorado, mestrado e graduação, nove professores e doze pesquisadores da Embrapa. Em cada edição, a equipe técnica da Embrapa é desafiada a apresentar projetos que demandem desenvolvimento de soluções digitais, exercitando uma metodologia inovadora de ideação e submissão de proposta por meio de cinco slides, e um pitch em formato de vídeo de cinco minutos, bases da avaliação da proposta.

A avaliação é feita pelos atores do ecossistema de inovação do leite. As propostas são enviadas a produtores inovadores, a técnicos das principais empresas de tecnologias de informação e comunicação e de empresas líderes no segmento de insumos e laticínios, a técnicos da assistência técnica pública e privada, a professores e pesquisadores. Os projetos aprovados e melhor avaliados são custeados por emenda parlamentar.

5.16 Observatório do Consumidor

Os comportamentos do novo consumidor precisam ser entendidos e interpretados. Estes pressupostos deram origem a esta iniciativa, que une conhecimentos da tecnologia de informação e comunicação, da ciência econômica e de processos industriais afeitos ao setor lácteo.

A parceria entre a Embrapa, a UFJF e o IF Sudeste de Minas Gerais viabilizou o monitoramento contínuo e em tempo de redes sociais, visando estudar o comportamento do consumidor em tempo real. Isso tem possibilitado entender a mudança estrutural do consumo das famílias, descendo ao detalhe de suas características sociodemográficas, como localização geográfica, gênero, idade, raça, valores e estilo de vida, para cada derivado lácteo. Isso tem possibilitado antecipar tendências de comportamento do consumidor.

5.16 Agnest

A evolução do movimento de inovação aberta é contínua na Embrapa. Atualmente, se encontra em construção um novo conceito de ambiente para a inovação, um verdadeiro laboratório vivo para as startups, como foco no desenvolvimento de soluções digitais e sustentáveis para a agricultura. Nesse cenário, em 2022, foi lançado um edital visando atrair a participação de empresas de grande porte da área de TICs e da indústria agropecuária na estruturação e desse empreendimento como parceiros fundadores.

A Iniciativa, chamada Agnest, está localizada em Jaguariuna (SP), é liderada pela Embrapa Meio Ambiente e Embrapa Agricultura Digital e conta com o apoio do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI). A partir de sua implantação, o Agnest será o suporte para startups, principalmente agtechs e foodtechs atuarem na criação, validação e demonstração de soluções inovadoras.

5.17 Inteligência Estratégica

O Brasil gera dados confiáveis, volumosos, de grande amplitude e dinâmicos, acerca de variáveis de interesse do setor agrícola. Todavia, estes dados estão dispersos. Não existe um processo dinâmico que organize as diferentes camadas de dados e os disponibilize de modo a minimizar riscos públicos e privados na tomada de decisões.

Considerando a sua expertise desenvolvida ao longo de 50 anos e a competência do seu corpo técnico, a Embrapa está apta a liderar a construção de um sistema nacional de informações e inteligência agropecuária, que permita embasar posicionamentos do Governo Brasileiro e de empresas com interesse no agronegócio.

Os resultados esperados são a efetividade e qualidade no processo decisório dos ministérios afins, o fortalecimento das ações estratégicas para a agropecuária brasileira e a ampliação da capacidade institucional de antecipação de crises. Sua operacionalização permitiria a ampliação de acesso a dados e informações úteis à agropecuária, bem como a ampliação da efetividade das decisões estratégicas do setor, por meio do desenvolvimento de redes colaborativas de informações estratégicas, possibilitando agilidade e prontidão para atuar em situações emergenciais e calamitosas referentes a agropecuária. Esta iniciativa está planejada e institucionalizada no âmbito do Governo brasileiro, prestes a ser implementada.

5.18 Radar Agtech

É um estudo de mapeamento das agtechs e foodtechs brasileiras, realizado pela Embrapa, Homo Ludens e SP Ventures. Foram realizados estudos em 2019, 2021, 2022 e 2013. É a principal fonte de informações para quem quer conhecer o panorama das empresas de base tecnológica do setor, com dados sobre perfil, segmento, área de atuação e localização das startups. O mapeamento é conduzido a partir de informações captadas diretamente junto às startups e em bases de dados e estudos disponíveis.

O Radar Agtech categoriza as startups a partir de três segmentos (antes, dentro e depois da fazenda) e por categorias de atuação como: robótica, edição de genes, inteligência artificial, blockchain, nanotecnologia, proteína sintética, agricultura celular e machine learning (aprendizado de máquina), entre outras.

A classificação das startups segue o padrão internacional de categorias e sinalizam crescimento do número de startups e do volume de investimento no setor, fornecendo elementos para os principais ecossistemas de inovação agrícola do país, os diferentes atores envolvidos e a maneira como se relacionam. Em 2019, foram identificadas 1120 startups; em 2020/2021, 1.574 startups (crescimento de 40%) e em 2022, foram 1.703 startups (crescimento de 8%). Cerca de 85% das agtechs estão localizadas nas regiões sul e sudeste do país.

5.19 E-Campo

A Embrapa tem o seu próprio ambiente virtual de aprendizagem, em contínua evolução. O E-campo oferta permanentemente cursos para técnicos e agentes da extensão rural, técnicos, produtores, estudantes e público em geral. Em 2022, ofereceu 102 cursos, sendo quase todos gratuitos. O número de pessoas que terminaram os cursos é surpreendente: 177.381 do Brasil e do exterior, em 2022. A Embrapa continua crescendo o acervo de temas de cursos para os produtores e técnicos e tem ampliado o rol de parceiros para participantes da oferta de cursos. Em 2023, foram inseridos 32 novos no catálogo.

O E-campo é um importante mecanismo para a inclusão dos diversos segmentos da agricultura brasileira, podendo atingir produtores de todos os portes, além de permitir uma maior capilaridade e rapidez no compartilhamento dos conhecimentos e tecnologias gerados pela Embrapa.

6. Comentários finais

Em seus primeiros 50 anos a Embrapa cumpriu sua missão institucional, ao dominar o processo de produção de alimentos, fibras e agroenergia em ambiente tropical. Continuando seu estágio evolutivo, a Embrapa se planeja, considerando os novos desafios advindos das transformações estruturais abordadas no presente capítulo.

Um novo mundo já se iniciou com a agricultura digital. É preciso cuidar para que as demandas do novo consumidor sejam atendidas, requisito para que a sociedade brasileira possa continuar usufruindo da geração de emprego, renda e divisas geradas pela agricultura. Para tanto, é fundamental que as contribuições dos Grupos de Trabalho desta Câmara Temática de Inovação Agrodigital sejam transformadas em políticas públicas e privadas. No que diz respeito ao nível de competência da Embrapa, isso já está em curso!









4. OCB - COOPERATIVISMO E CONECTIVIDADE NO CAMPO.

Márcio Lopes de Freitas
Presidente do Sistema OCB

Há mais de um século, o cooperativismo no Brasil se apresenta como um recurso essencial para estimular o avanço econômico e tecnológico no contexto rural do país, viabilizando a incorporação de conectividade e tecnologias de informação e comunicação nas atividades agrícolas. O movimento cooperativista assume, assim, uma função crucial na promoção e difusão da inovação do agro digital.

O cooperativismo se destaca como um dos modelos de organização social mais propícios para fomentar o desenvolvimento sustentável de comunidades. Ele viabiliza o acesso, gera economia de escala e assegura uma distribuição justa dos benefícios econômicos nas áreas em que opera. Esse formato de negócios permeia praticamente todos os setores da economia, demonstrando sua relevância em diversos âmbitos. Cooperativas são encontradas em segmentos como agricultura, finanças, saúde, transporte, consumo coletivo, produção de bens, prestação de serviços e infraestrutura, englobando distribuição e geração de energia elétrica, telecomunicações e habitação.

Uma cooperativa surge quando um grupo de indivíduos opta por atuar de maneira colaborativa no mercado, seja para adquirir ou comercializar produtos e serviços. Unindo esforços, os proprietários do empreendimento, conhecidos como cooperados, conseguem alcançar metas que seriam inatingíveis se agissem de forma independente. As decisões no berço da cooperativa são tomadas coletivamente através de uma gestão democrática do negócio. Para isso, todos os membros contribuem de forma equitativa para o capital social e detêm o mesmo poder de decisão, seguindo o princípio de “uma pessoa, um voto”.

O marco inicial do cooperativismo remonta ao ano de 1844, na cidade de Rochdale-Manchester, no interior da Inglaterra. Diante das dificuldades de adquirir itens essenciais para a sobrevivência nos pequenos estabelecimentos locais, um grupo composto por 28 trabalhadores (27 homens e uma mulher) uniu forças para estabelecer o seu próprio armazém. A proposta era ao mesmo tempo simples e engenhosa: adquirir alimentos em grande quantidade para garantir preços mais vantajosos. Qualquer compra realizada seria distribuída de forma equitativa entre todos os membros. Dessa união nasceu a ‘Sociedade dos Probos de Rochdale’ — a pioneira cooperativa moderna que, desde o princípio, adotou valores e princípios éticos que continuam a ser os alicerces do cooperativismo, incluindo a honestidade, a solidariedade, a equidade e a transparência. A ideia concebida pelos 28 (vinte e oito) visionários floresceu. Quatro anos após a sua fundação, a cooperativa contava com 140 associados. Doze anos mais tarde, em 1856, o número de cooperados havia crescido para 3.450, e o capital social havia saltado de 28 libras para 152 mil libras.

No Brasil, a semente do cooperativismo germinou em 1889, no estado de Minas Gerais, com o estabelecimento da Cooperativa Econômica dos Funcionários Públicos de Ouro Preto. Seu propósito era a aquisição coletiva de produtos agrícolas, reafirmando a busca pela economia de escala. A partir desse marco, o movimento cooperativista expandiu suas raízes para outros setores e esferas de atividade, com destaque notável para as cooperativas de produção agropecuária, que surgiram a partir de 1906.

Em meio a um cenário caracterizado por significativas mudanças econômicas e sociais, que se aceleraram nos últimos anos, as cooperativas assumem uma posição proeminente, graças ao seu poder de impulsionar a criação de empregos e a geração de renda, fortalecer a economia regional, fomentar valores de longo prazo e trabalhar incansavelmente em prol da sustentabilidade.

Para evidenciar o impacto socioeconômico do movimento cooperativista no Brasil, o Sistema OCB (Organização das Cooperativas Brasileiras) apresenta o Anuário do Cooperativismo Brasileiro 2023, que compila as estatísticas oficiais do setor no país. No último ano, foi registrado a adesão de 20,5 milhões de cooperados, distribuídos em 4.693 cooperativas, resultando na criação de mais de 524 mil postos de trabalho e em um faturamento aproximado de R$ 656 bilhões. Em termos de comparação com o PIB brasileiro, esse montante equivale a 6% do total. Nesse contexto, o cooperativismo brasileiro assume uma função social de destaque, e, por essa razão, merece respaldo e incentivo por meio de políticas públicas. Essa é a essência presente na Constituição Federal de 1988, a qual estabelece no artigo 174, parágrafo 2º, que a "lei apoiará e promoverá o cooperativismo e outras formas de associação" (Brasil, 1988).

A robustez desse setor pode, ademais, ser uma ferramenta de extrema relevância para fomentar o desenvolvimento econômico e tecnológico em todo o país, especialmente nas regiões onde o governo ou o setor privado ainda não conseguiram suprir as necessidades da população. O cooperativismo coloca as pessoas no centro de suas ações, enfatizando a colaboração como um meio de estimular o desenvolvimento e a prosperidade de toda a sociedade. Com esse compromisso, o Sistema OCB desempenha um papel vital ao fortalecer, representar e proteger o movimento cooperativista no Brasil, trabalhando para aumentar o seu reconhecimento e respeito junto a todos os setores da sociedade.

O Sistema OCB é dividido em três casas: CNCOOP; OCB; e Sescoop. Cada casa com sua função específica e todas sempre trabalhando juntas pelo cooperativismo. A CNCOOP, Confederação Nacional das Cooperativas, é a entidade sindical de grau máximo das cooperativas. Seu trabalho é defender os interesses da categoria, promovendo, ainda, a integração entre as federações e os sindicatos de cooperativas. A OCB, Organização das Cooperativas Brasileiras, promove o cooperativismo junto aos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário e representa o movimento dentro e fora do país. Por fim, o Sescoop, Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo, foca no desenvolvimento das pessoas e dos negócios para fortalecer o cooperativismo. E o Sescoop formula e oferece cursos de capacitação, com foco na formação profissional, educação cooperativista, gestão e liderança cooperativa, entre outros. O Sistema trabalha para fortalecer o papel das cooperativas na agenda estratégica do país, com a efetivação de políticas públicas que estimulem ainda mais nossa atuação. O objetivo é viabilizar soluções e oferecer serviços que contribuam para uma presença cada vez mais expressiva das nossas cooperativas em todos os setores da economia, e que reflita em crescimento com inclusão e sustentabilidade.

No âmbito da atuação da OCB, é crucial ressaltar que a questão da conectividade rural é uma das principais prioridades da Agenda Institucional do cooperativismo, especialmente no segmento de infraestrutura. A proposta da OCB nesse contexto é aprimorar as linhas de crédito já existentes e instituir novas linhas direcionadas para a expansão da infraestrutura de conectividade nas áreas rurais, bem como para fomentar a pesquisa, desenvolvimento e inovação por meio de projetos relacionados à digitalização da produção, agricultura de precisão, Internet das Coisas (IoT) e outras tecnologias relevantes. É de suma importância promover ações integradas e explorar diversos modelos de atuação, tecnologias, aplicações e modelos de negócios, com especial ênfase na participação ativa do cooperativismo em projetos que sejam passíveis de financiamento. Além desta pauta, a OCB segue em defesa do cooperativismo na aprovação do projeto de lei que irá assegurar que as sociedades cooperativas prestem serviços de telecomunicações, tais como telefonia e banda larga móvel ou fixa. Como representante nacional das cooperativas, a OCB tem trabalhado pela universalização e acessibilidade da conectividade em todos os setores, mas especialmente no setor agropecuário, onde, segundo estudo do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação publicado em 2022, 27% dos domicílios rurais ainda não possuem acesso à internet. No agro, as cadeias de produção e consumo são cada vez mais digitais e os produtores rurais necessitam da internet para comunicação, trabalho, educação (própria e de familiares) e acesso a serviços públicos, entre outras demandas, como a digitalização da produção, a agricultura de precisão, e acesso à assistência técnica e extensão rural (Ater).

Nesse sentido, a OCB também entende como fundamental a aprovação do projeto de lei que pacifica o entendimento quanto à possibilidade de as sociedades cooperativas prestarem os serviços de telefonia móvel e banda larga fixa ou móvel no país. A proposta é extremamente necessária, tendo em vista que a atual redação legal sobre o tema não é clara, o que tem causado transtornos e dificultado que as cooperativas obtenham concessão para oferecer tais serviços.

A expansão da conectividade no meio rural é um dos principais meios tanto para a melhoria da produtividade do 1º setor quanto para o desenvolvimento socioeconômico das áreas rurais. Nesse contexto, o cooperativismo brasileiro tem muito a contribuir, tendo participação importante nos diversos elos da cadeia produtiva, seja na prestação de serviços, na produção agropecuária ou na concessão de crédito no desenvolvimento de projetos. Atualmente, as cooperativas já atuam na área de conectividade e levam internet de qualidade a aproximadamente 60 mil pessoas.

Atualmente com mais de 1 milhão de cooperados, as 1.185 cooperativas agropecuárias estão presentes no dia a dia dos brasileiros, contribuindo de forma representativa para a produção de alimentos e de matérias-primas destinadas à produção de energia, combustíveis renováveis e vestuário da população. Ao atuarem nas atividades agropecuária, extrativista, agroindustrial, aquícola ou pesqueira, levam modernização ao campo, abastecem os lares brasileiros com alimentos de qualidade e contribuem diretamente para a economia do país.

Essas cooperativas surgiram dentro do cooperativismo principalmente com o propósito de permitir que pequenos produtores desfrutassem das vantagens da economia de escala, tanto na produção e comercialização de produtos agrícolas quanto na aquisição de insumos para a produção. Com o tempo, no entanto, elas ampliaram suas operações para abranger diversas outras atividades e investimentos em seus planos de negócios. Essa expansão do escopo das cooperativas agropecuárias desencadeou um fortalecimento significativo da assistência técnica e extensão rural (Ater) no país. Com o objetivo de melhor atender seus cooperados e aumentar a produtividade de suas propriedades, as cooperativas passaram a contar com equipes de colaboradores especializados, que auxiliavam os produtores associados na busca por maior eficiência produtiva, na adoção de boas práticas agrícolas e no acesso a tecnologias de ponta.

A ênfase na extensão rural cooperativa desempenhou um papel fundamental na construção de ecossistemas de conhecimento colaborativo, estabelecendo uma parceria sólida entre os produtores cooperados e os extensionistas. Esse vínculo se revelou crucial para o aumento da produtividade, a expansão das áreas de cultivo e a promoção da segurança alimentar nas regiões onde o cooperativismo agropecuário atua. Um elemento crucial para o sucesso das cooperativas agropecuárias é a assistência técnica oferecida aos produtores rurais cooperados.

Do total de respondentes do Censo Agropecuário de 2017 que declararam pertencer a uma cooperativa, 63,8% afirmaram receber assistência técnica, em contraste com apenas 20,2% do total de produtores que têm acesso a esse serviço. De acordo com o levantamento do Sistema OCB, as cooperativas agropecuárias brasileiras contam com cerca de 9 mil profissionais dedicados à assistência técnica e extensão rural.

Os resultados do Censo Agropecuário revelam que 71,2% dos estabelecimentos rurais pertencentes a produtores associados a cooperativas se enquadram no perfil da agricultura familiar, um grupo que apresenta uma demanda significativa por serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater). Esse dado destaca o enorme potencial de impacto positivo dos investimentos nesse setor para a produtividade do campo brasileiro, especialmente em vista dos níveis tecnológicos relativamente mais baixos entre os agricultores familiares.

O governo federal reconheceu a relevância do cooperativismo na Ater ao conceder representação no Conselho de Administração da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater). Nesse âmbito, a OCB desempenha um papel ativo na formulação e aprimoramento de políticas públicas relacionadas ao tema. O setor também é frequentemente consultado e convidado a colaborar no desenvolvimento de políticas públicas destinadas a impulsionar a assistência técnica rural e isso fica evidente no exemplo do Programa Ater Digital, lançado em 2021 pelo Ministério

da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que teve como objetivo expandir o acesso dos agricultores a serviços mais modernos, ágeis e eficazes.

Ademais, quando olhamos para iniciativa privada, ações do cooperativismo agropecuário, como por exemplo a Rede Técnica Cooperativa, no estado do Rio Grande do Sul, são destaques em movimentos de difusão e expansão do conhecimento e de tecnologias em áreas rurais. Assim como o perfil do assistente técnico do cooperativismo, que tem o papel de não somente orientar para técnicas de produção, mas também para o negócio do cooperado, para sua gestão e governança.

O desenvolvimento do cooperativismo agropecuário no decorrer do século 20 desempenhou um papel vital na expansão das fronteiras geográficas e na diversificação da produção agrícola em áreas remotas do país. Isso, por sua vez, impulsionou o crescimento econômico em várias regiões que passaram a demandar mais produtos e serviços essenciais, com destaque para o acesso à eletricidade. Como resposta a essa crescente necessidade, emergiu o conceito de cooperativismo de infraestrutura, onde as cooperativas começaram a aplicar suas habilidades em organização social e gestão no fornecimento de energia elétrica em regiões que não atraíam interesse econômico por parte dos fornecedores tradicionais de distribuição de energia.

A primeira cooperativa de eletrificação rural, a Cooperativa de Força e Luz de Quatro Irmãos, surgiu em 1941 no então oitavo distrito do município de José Bonifácio, que hoje integra Erechim, no Rio Grande do Sul. Nesse modelo cooperativo pioneiro, pequenos e médios agricultores se uniram para construir, operar e manter redes de energia elétrica em suas propriedades, estabelecendo sistemas independentes de distribuição de eletricidade no ambiente rural. Aportando recursos financeiros, as cooperativas viabilizaram o avanço da produção agropecuária e catalisaram o desenvolvimento econômico em áreas que anteriormente eram consideradas remotas.

O auge da distribuição de energia elétrica por cooperativas ocorreu nas décadas de 70 e 80, quando chegaram a existir mais de 280 cooperativas neste segmento. Contudo, com o processo de reestruturação do setor elétrico que teve início no final da década de 90, muitas cooperativas acabaram sendo absorvidas por concessionárias tradicionais de distribuição de energia. Atualmente, 67 cooperativas desse tipo ainda operam neste ramo, servindo a uma população de mais de 4 milhões de habitantes em mais de 800 municípios em todo o Brasil.

A proximidade entre as cooperativas e seus cooperados, que são os principais interessados nos serviços prestados e também proprietários do negócio, incentiva investimentos contínuos na qualidade do atendimento e na infraestrutura disponibilizada às comunidades assistidas. Isso é evidenciado pelo fato de que as cooperativas de distribuição de energia consistentemente alcançam as melhores avaliações no Índice Aneel de Satisfação do Consumidor (IASC), que serve como base para o Prêmio ANEEL de Qualidade, da Agência Nacional de Energia Elétrica. Em 2021, ocuparam os 10 (dez) primeiros lugares no ranking de notas do IASC que conta com 104 (cento e quatro) distribuidoras espalhadas por todo o território nacional. O resultado do ano de 2022 não foi diferente e as cooperativas continuaram ocupando as primeiras posições demostrando sua força e competência na prestação desse serviço tão essencial em áreas urbanas e principalmente nas áreas rurais.

Com o decorrer do tempo, as demandas dos cooperados, que inicialmente se concentravam na eletrificação de suas regiões, ampliaram-se à medida que o setor rural evoluiu economicamente e tecnologicamente. Consequentemente, as cooperativas de infraestrutura expandiram seu escopo de atuação para englobar uma gama mais ampla de serviços, abrangendo atividades como mecanização agrícola, limpeza pública, telefonia, irrigação, saneamento e outros. Esse processo dinâmico é característico do cooperativismo, onde os cooperados desempenham um papel central na definição dos rumos das cooperativas. Este novo ciclo do cooperativismo de infraestrutura, concentra-se na expansão do acesso a serviços de telecomunicações, com ênfase na conectividade. Atualmente, 6 cooperativas da região sul do país controlam pequenos provedores de telefonia e internet, que operam em comunidades predominantemente rurais. O objetivo dessas cooperativas é solucionar o problema da falta ou da qualidade inadequada da internet em áreas desatendidas

pelos principais players do mercado de telecomunicações. Em resposta à crescente demanda por conectividade, especialmente nas áreas rurais, as cooperativas têm ampliado sua área de atuação e aumentado o número de associados.

Quando exploramos os múltiplos aspectos do sistema de infraestrutura de telecomunicações, é crucial realçar as particularidades inerentes ao mercado que ele atende. Num cenário em que tecnologias de acesso à internet de última geração proporcionam uma conectividade de banda larga de excelência, permitindo uma navegação de alta velocidade, deparamo-nos com inúmeros desafios na implantação dessas tecnologias em regiões de menor densidade populacional, sobretudo em áreas rurais.

Conforme os dados estatísticos e as análises setoriais, é evidente que o Brasil continua a enfrentar deficiências no fornecimento de serviços de Internet, tanto nas áreas urbanas quanto, de forma ainda mais acentuada, nas regiões rurais. No entanto, os desafios relacionados à melhoria da conectividade rural vão além da mera expansão do acesso à Internet para mais famílias. Eles também abrangem a necessidade de aprimorar a qualidade dessas conexões. Vale ressaltar que as estatísticas consideram qualquer tipo de conexão, inclusive aquelas oferecidas por meio de redes móveis de dados, como a telefonia celular, sem que seja dada devida atenção à qualidade dessas conexões. Nas áreas rurais, as redes de telefonia móvel frequentemente sofrem com problemas de instabilidade de sinal, velocidade reduzida e a impossibilidade de suportar sistemas complexos de gerenciamento de propriedades, sistemas de videomonitoramento e acesso a plataformas de ensino à distância, entre outros serviços que demandam conexões de alta qualidade, estabilidade e velocidade.

Nas cooperativas, o desejo das famílias por uma conexão de internet de qualidade em suas propriedades é tão forte que os próprios membros associados, durante as assembleias, alocam parte das sobras gerado pelas operações da cooperativa para a implementação de projetos de internet rural. Dado o alto custo de investimento necessário para atender a essa população devido à baixa densidade populacional nas áreas rurais, torna-se essencial também atender ao mercado urbano a fim de criar uma escala de investimentos que viabilize a expansão da conectividade para as regiões rurais.

Unindo suas forças, as cooperativas estão empenhadas em viabilizar recursos para tornar a internet rural uma realidade, ao mesmo tempo que buscam estabelecer uma estrutura tarifária equitativa, que não sobrecarregue os clientes, garantindo, ao mesmo tempo, os meios para a manutenção do sistema e novos investimentos. Em determinados locais, ainda se faz necessário o uso de tecnologias de acesso via satélite e rádio para atender à demanda por conectividade. Embora essas soluções temporárias supram as necessidades de conexão, é crucial que a fibra ótica seja amplamente estendida no interior, uma vez que o setor agropecuário não pode mais depender de conexões lentas e limitadas.

No ano de 2020, duas leis muito aguardadas pelo setor cooperativo foram finalmente aprovadas, com as cooperativas liderando os esforços em prol da conectividade rural. A Lei nº 14.109/2020 permitiu a utilização de recursos do Fust (Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações) para atender às necessidades de conectividade nas áreas rurais, enquanto a Lei nº 14.108/2020 desonerou taxas sobre atividades específicas relacionadas às telecomunicações. No entanto, apesar desses avanços regulatórios, as comunidades ainda aguardam que esses recursos cheguem efetivamente à ponta, onde são necessários. Em meio a todos os desafios enfrentados pelo setor de telecomunicações, as cooperativas desempenham um papel crucial, contribuindo com recursos próprios, envolvendo os associados e estabelecendo parcerias público-privadas. O acesso à comunicação desempenha um papel vital na retenção de jovens nas áreas rurais, incentivando a sucessão familiar e o investimento em aprimoramentos nas atividades econômicas para aumentar a renda. Portanto, é imperativo que o poder público reconheça essas particularidades e adote medidas para expandir o acesso à internet nas regiões rurais, tendo o cooperativismo como importante instrumento para dar mais capilaridade e eficiência para esta política pública.

5. CNA - AGROPECUÁRIA DIGITAL E AS AÇÕES DO SISTEMA CNA/SENAR/ICNA.

Matheus Ferreira Pinto da Silva
Diretor Executivo Adjunto
Diego Humberto de Oliveira
Coordenador de Inteligência Estratégica
Instituto CNA

A Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) e o Instituto CNA (ICNA) têm o compromisso de apoiar as pessoas do setor rural, defender seus direitos e estimular o aumento de eficiência na produção de alimentos, fibras e energias renováveis na cadeia agroindustrial brasileira (Figura 1).

Em meio ao dinamismo da agropecuária brasileira, melhorar as ações do ambiente organizacional das cadeias agroindustriais tem sido um dos principais objetivos do Sistema CNA. A evolução sistêmica dos custos de produção, a reconfiguração do funding, e as demandas por rastreabilidade, impulsionam as inciativas da CNA para o planejamento de médio e longo prazos. Além disso, os entraves à comercialização motivam inciativas para a conquista de novos mercados no Brasil e no exterior.

Por meio de levantamentos de dados confiáveis da agropecuária brasileira, nos âmbitos técnico e econômico, Assistência Técnica e Gerencial (ATeG), capacitações, formação profissional e promoção social, o Sistema CNA contribui para que haja maior equidade em um dos principais setores produtivos do Brasil.

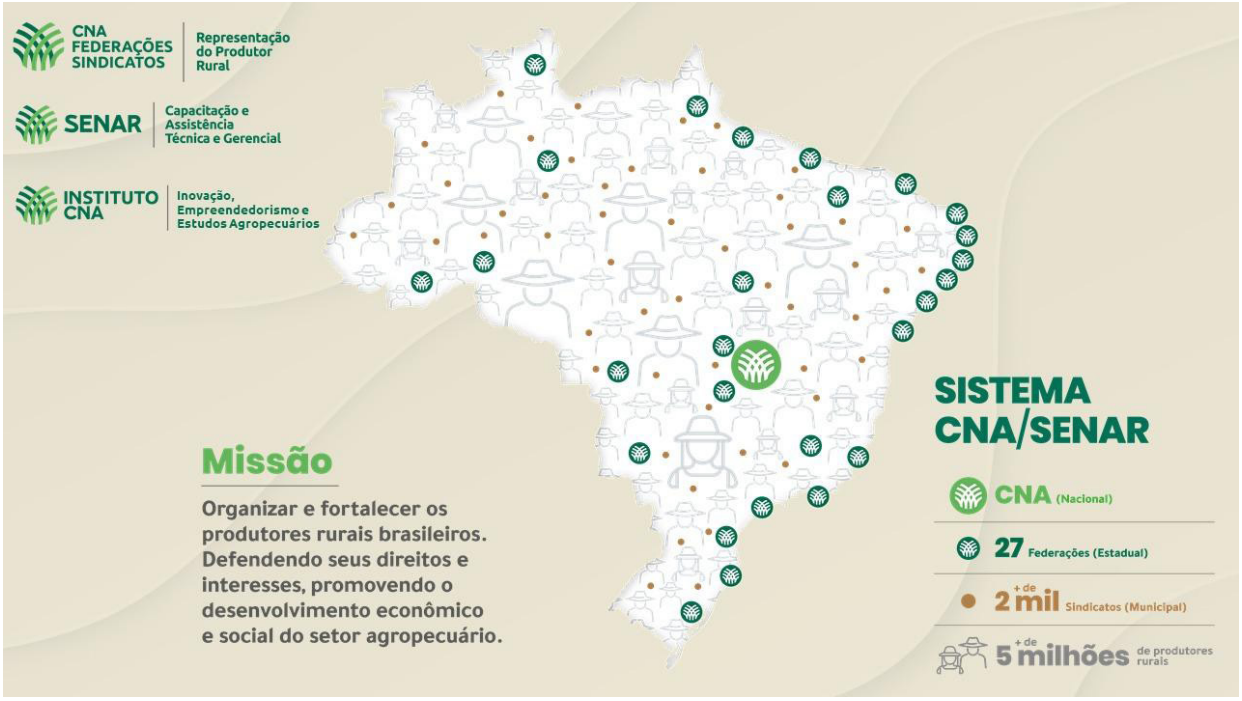


Figura 1. *Missão e representatividade do Sistema CNA/SENAR/ICNA.*

Até o início da década de 1970 a agropecuária brasileira era caracterizada pelo baixo nível de desenvolvimento, baixa produtividade e incapacidade de suprir o mercado interno. Chaddad (2016) menciona que a agricultura tropical se desenvolveu por uma confluência de fatores, como a ampla disponibilidade de fatores naturais (terra, água e clima), o desenvolvimento de tecnologias

(melhoramento genético, fertilidade dos solos, rotação de culturas, manejo integrado de pragas e doenças etc.) e a implementação de novas políticas públicas. O empreendedorismo dos agricultores brasileiros também merece destaque, além das inovações organizacionais na cadeia agroindustrial acompanhadas dos investimentos em pesquisa, desenvolvimento, e especialmente em educação.

Atualmente os desafios da agropecuária nacional estão relacionados à adoção de tecnologias da Indústria 4.0, a chamada quarta evolução da agropecuária (Figura 2), conhecida como Agricultura 4.0 (LEJON, FRANKELIUS, 2015; OLIVEIRA, PIVOTO, PIMENTEL, 2017; ROSE, CHILVERS, 2018; ZAMBON et al., 2019; ZHAI et al., 2020; SAIZ-RUBIO, 2020) ou Agro 4.0, no Brasil. De acordo com a Embrapa (2018), a Agricultura 4.0 se destaca como a fonte de inovações para o futuro da cadeia agroindustrial no Brasil. Entre as principais inovações estão as novas tecnologias de edição genéticas, as fontes alternativas de proteína, as fazendas inteligentes, os veículos autônomos e as fazendas verticais (DIAS; JARDIM; SAKUDA, 2019).

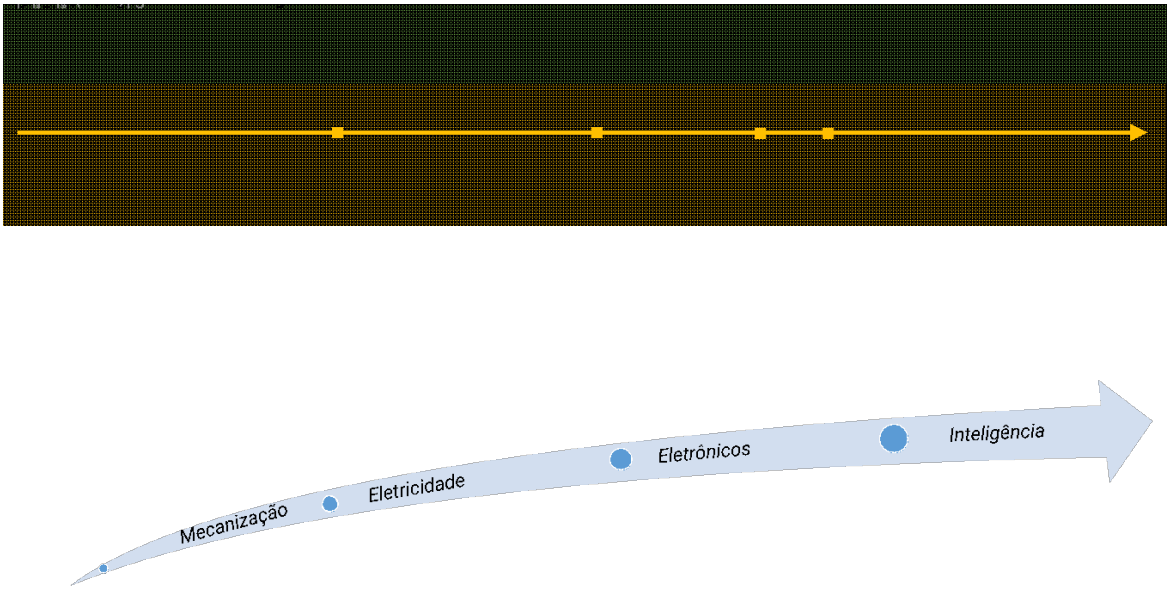


Figura 2. *Mudanças de paradigmas na agropecuária*. **Fonte:** Adaptado de DIAS, E. M. et al. (2023).

O termo Agricultura 4.0 tem sido caracterizado na literatura como uma analogia ao termo Industria 4.0, direcionando-o ao contexto da digitalização na cadeia agroindustrial (KOV´ACS, HUSTI, 2018; ALBIERO et al. 2020; KEOGH et al., 2020) por meio dos fenômenos e das tecnologias abrangidas nos conceitos “emergentes” e “habilitadoras”, como big data, internet das coisas (IoT), realidade aumentada, robótica, sensores, impressão 3D, integração de sistemas, conectividade onipresente, inteligência artificial, aprendizado de máquina, gêmeos digitais, blockchain, entre outros (ALM et al., 2016; TILSON et al., 2010; SMITH, 2018; KLERKX, JAKKU, LABARTHE, 2019; KEOGH et al., 2020).

Embora alguns autores apresentem a agricultura de precisão com um significado semelhante à Agricultura 4.0, salienta-se que esta possui maior abrangência (SOTT et al. 2020). Segundo Bongomin et al. (2020), a Agricultura 4.0 surgiu quando a telemática e gerenciamento de dados foram combinados com o conceito conhecido da agricultura de precisão, de melhoria na acurácia das operações. Além disso, é o futuro da agricultura tecnológica advinda de sistemas inteligentes, incluindo dispositivos (sensores e atuadores) e tecnologia de comunicação (KOV´ACS; HUSTI, 2018; DE CLERCQ; VATS; BIEL, 2018).

O paradigma da Indústria 4.0, que é a fusão entre o mundo físico e virtual, constitui a base para a criação de um ambiente no qual todos os elementos da produção agropecuária estariam conectados entre si. Todos os dispositivos (sistemas ciber-físicos) e funcionalidades passariam a ser tratados como serviços, com comunicação constante e com elevado nível de coordenação (BRAUN; COLANGELO; STECKEL, 2018).

Sott et al. (2020) indicam que as discussões sobre a transformação digital da agricultura envolvem as transformações dos processos da agropecuária em direção à automação, flexibilidade, escalabilidade e aumento da produtividade e da qualidade de produtos e serviços (ANTONUCCI et al. 2019; REN et al., 2020). A Agricultura 4.0 auxilia os produtores rurais no uso eficiente de recursos, sejam eles econômicos, humanos e tecnológicos, e possibilita a rastreabilidade na cadeia agroindustrial para que as decisões se baseiem em dados mais precisos e gerem menores efeitos sobre o meio ambiente (GIRALDO et al., 2017). Espera-se que, em complemento à Revolução Verde, a Agricultura 4.0 amplie a sustentabilidade e mantenha a biodiversidade devido ao aumento do poder analítico de grandes bases de dados e melhoria nos processos gerenciais. Isso minimizará os efeitos dos riscos envolvidos na agropecuária e contribuirá para a manutenção de uma situação econômica favorável das famílias rurais, uma vez que a gestão de riscos estará baseada em dados (Figura 3).

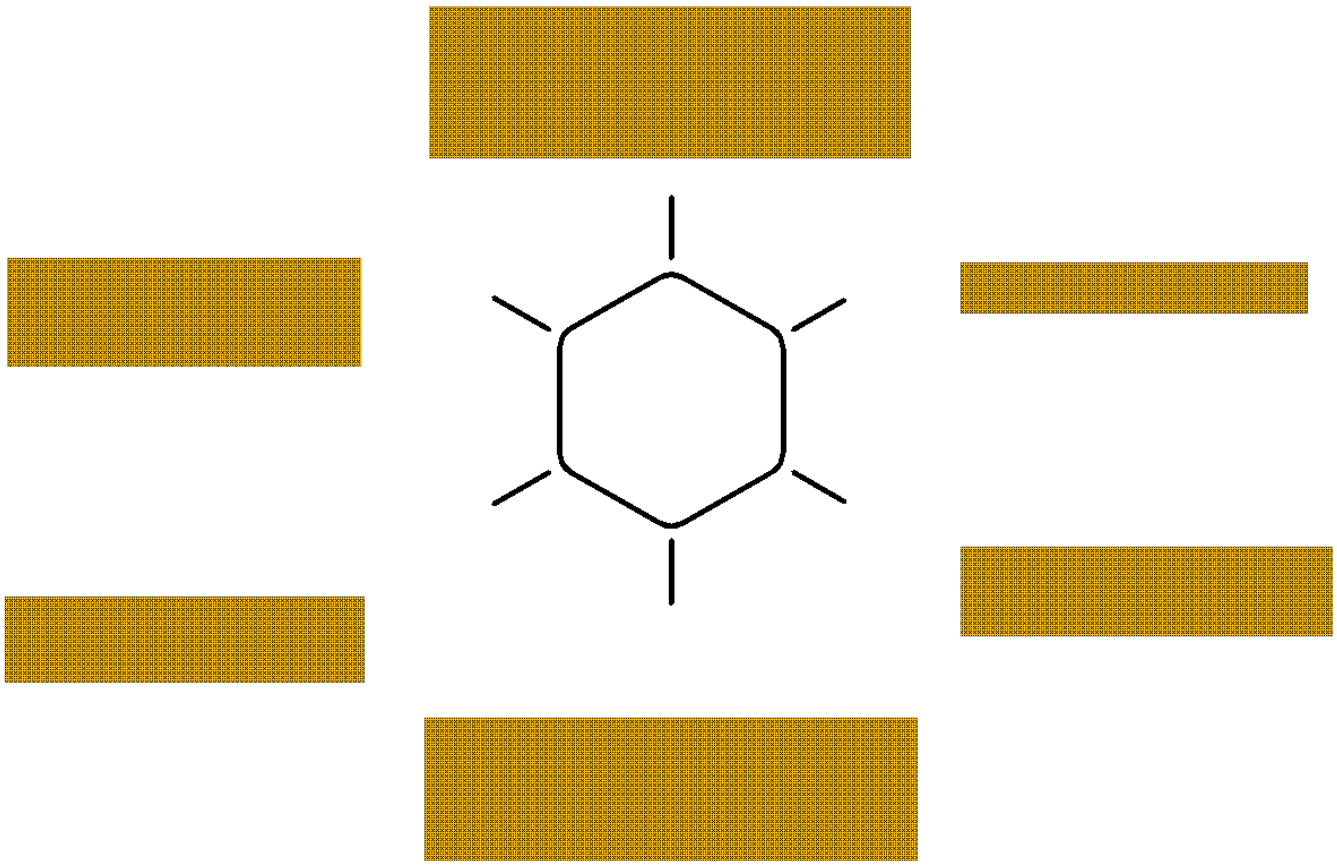


Figura 3. *Gestão de riscos baseada nos dados da Agricultura 4.0.* **Fonte:** Elaborado pelo autor.

Mas é imperativo destacar que a infraestrutura, os treinamentos e qualificações complementares, uma estrutura adequada nos ambientes organizacional e institucional da cadeia agroindustrial serão cruciais na Agricultura 4.0, já que apenas as novas tecnologias não resolverão todos os desafios da digitalização da produção agropecuária (BRAUN, COLANGELO E STECKEL, 2018).

Rose et al. (2021) salientam que a quarta evolução tecnológica na agropecuária poderá melhorar alguns aspectos da vida no campo, como por exemplo, reduzir os trabalhos manuais. Contudo, também poderá trazer resultados indesejáveis, como a marginalização do conhecimento e experiências, e uma possível desconexão entre o produtor e o ambiente rural.

Com uma revolução agro-tecnológica, acredita-se que muitos empregos serão criados. Mas isso não será compatível para muitos trabalhadores do setor agropecuário que possivelmente já estão marginalizados (Rotz et al., 2019). E não são apenas os trabalhadores, como os colhedores sazonais, que podem estar com receio sobre seu papel em um ambiente de trabalho digitalizado. Eastwood et al. (2019) consideram que mesmo os consultores agrícolas podem encontrar dificuldades na era da agricultura inteligente, onde as máquinas e sistemas se tornam cada vez mais autônomos.

Para contribuir nessas questões, o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), um dos principais agentes para o ensino no campo, tem buscado aprimorar sua atuação diante da digitalização da cadeia agroindustrial (Figura 4).



Figura 4. *Tecnologias Educacionais do Senar no ambiente digital.* **Fonte:** Elaborado pelo autor.

Com o compromisso de, por meio da educação, levar informações qualificadas que proporcionem às pessoas que vivem no campo um melhor posicionamento no mercado de trabalho, excelência nas atividades produtivas e de gestão e melhoria da qualidade de vida, o Senar, por meio da Formação Profissional Rural (FPR), busca desenvolver a capacidade de autogestão no trabalho, da autonomia, da proatividade e empregabilidade, além de promover o aumento da qualidade de produtos, processos e a produtividade do setor (SENAR, 2020).

Em 30 anos de atuação, o Senar já atendeu gratuitamente milhões de pessoas do meio rural por meio de capacitações de Educação Profissional, atividades de Promoção Social e Assistência Técnica e Gerencial. O Senar está presente nos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal.

Em 2022 foram capacitados 743.397 produtores e trabalhadores rurais. Os treinamentos de formação profissional abordam as áreas da Agricultura, Pecuária, Extrativismo, Aquicultura, Prestação de Serviços, Agroindústria e Atividades de Apoio Agrossilvipastoril.

Entre as iniciativas do Senar, está disponível o portal de Educação a Distância (EaD), com programas de capacitação, como empreendedorismo e gestão de negócios, agricultura de baixa emissão de carbono, manejo de pastagens, bovinocultura de corte, agricultura de precisão, e qualidade de vida. Mas as habilidades digitais da população brasileira ainda estão aquém quando comparadas às de outros países.

De acordo com estudo do Google (2019), as habilidades digitais da população brasileira estão abaixo da média dos países membros da OCDE (Figura 3). Não há indicações sobre as diferenças entre as populações urbana e rural. Porém, partindo do pressuposto que as áreas urbanas possuem melhor infraestrutura para Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), a população das áreas rurais pode estar em situação ainda pior do que a média discriminada na figura 5.



Figura 5. *Habilidades digitais da população.* **Fonte:** Google (2019). **Elaboração:** Ziegler; Segura (2023).

Após a pandemia da Covid-19 foram registrados avanços na busca pelos cursos online. O aumento de matrículas nos cursos no ano de 2020 foi de quase 50%, se comparado ao ano de 2019. Entre 2021 e 2022 houve um aumento de 15,4% nos cursos EaD Senar.

O Senar disponibiliza cartilhas técnicas para treinamentos. O material serve como fonte de consulta para pessoas que queiram se aperfeiçoar gratuitamente nas áreas do meio rural. A Coleção Senar pode ser acessada pelo link <https://www.cnabrasil.org.br/senar/colecao-senar>, e entre as cartilhas mais baixadas estão: Agricultura de Precisão - monitor de colheita; Agricultura de Precisão – conceitos; Irrigação - fertirrigação e reuso de efluentes; Frangos e galinhas poedeiras - criação pelo estilo; Irrigação - gestão da irrigação localizada; Agroindústria - produção de doces e conservas; Agroindústria - boas práticas de fabricação de alimentos; Irrigação - gestão de energia elétrica no uso da irrigação; e Abelhas Apis mellifera - instalação do apiário.

As cartilhas também podem ser acessadas por meio de aplicativo para celular e tabletes disponíveis nas lojas da Apple e da Play Store. A ferramenta é gratuita e requer pouco espaço de armazenamento. Uma das vantagens é o acesso ao conteúdo no modo off-line depois de baixado no dispositivo móvel com internet.

A interatividade do conteúdo é outro diferencial. Existe a possibilidade de marcar as páginas e identificar conteúdos como favoritos, caso o leitor tenha interesse em aprofundar o conhecimento sobre alguns temas. Além disso, existe a ferramenta de leitura automatizada, em que um robô faz a leitura do conteúdo da cartilha.

O Senar também oferece educação profissional e tecnológica de nível médio a distância, dos cursos Técnico em Fruticultura e Técnico em Agronegócio, em mais de 130 polos de apoio presencial distribuídos pelo Brasil.

O conhecimento e a inovação são disseminados ainda por meio da implantação de Centros de Excelência, contribuindo para a formação de técnicos especialistas em diversas cadeias produtivas do agro brasileiro. Em outubro de 2017, o Sistema CNA/SENAR inaugurou o Centro de Excelência em Fruticultura no Vale do São Francisco, no município de Juazeiro, na Bahia. Em março de 2018, foi inaugurado o Centro de Excelência em Bovinocultura de Corte, no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Já em outubro de 2023 foi inaugurado o Centro de Excelência em Cafeicultura, em Varginha, Minas Gerais.

Para aumentar a produtividade de alimentos e renda nas propriedades brasileiras, o Senar desenvolveu, em 2013, a metodologia de Assistência Técnica e Gerencial que ofereceu adequação tecnológica, capacitação, gestão e meritocracia para 226.689 propriedades rurais entre 2014 e 2022.

Desde 2014 a Assistência Técnica e Gerencial do Senar realizou mais de 2,4 milhões de visitas técnicas proporcionando aumento de produtividade, transferência de tecnologia, geração de renda e melhoria da qualidade de vida dessas pessoas do campo.

A ATeG do Senar leva aos produtores rurais conhecimento tecnológico, contribuindo para que a nossa agricultura e pecuária se modernizem e se tornem cada vez mais competitivas. As cadeias produtivas com maior número de propriedades atendidas são: pecuária de leite, pecuária de corte e fruticultura. Cada produtor participante recebe mensalmente a visita do técnico de campo em um período de dois anos em cinco etapas: diagnóstico produtivo individualizado, planejamento estratégico, adequação tecnológica, capacitação profissional complementar e avaliação sistemática de resultados.

Em resumo, os números do Senar em 2022 foram:

- 743.397 participantes em Formação Profissional Rural (FPR),
- 226.345 participantes em Promoção Social (PS),
- 399.332 participantes em Programas Especiais (FPR e de PS),
- 1.025.096 participantes em outras atividades, como palestras, feiras, seminários, etc.,
- 7.793 instrutores, mobilizadores e supervisores participaram de Capacitação Metodológica (EaD) e presencial,
- 134 turmas de Aprendizagem Rural ofertadas,
- 2.626 aprendizes concluintes,
- 247.932 matrículas em cursos gratuitos disponíveis no portal EaD Senar (Educação a distância),
- 7.866 alunos matriculados na Formação Técnica Profissionalizante,
- 2,4 milhões visitas acumuladas e realizadas pela ATeG entre 2014-2022,
- 226.689 propriedades cadastradas na ATeG entre 2014 e 2022,
- ATeG sendo executada em 25 Administrações Regionais do Senar,
- 1.378 profissionais capacitados na metodologia da ATeG em 2022,

Para que todas essas ações continuem avançando, será necessário ampliarmos a conectividade no campo, além da realização de ações para o desenvolvimento regional, levando sempre em conta a importância da segurança cibernética e da tipificação da propriedade dos dados gerados nas unidades produtivas e uma possível integração de bases.

Em parceria com o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) o Sistema CNA/SENAR já operacionalizou o Observatório da Agropecuária Brasileira, que integra, sistematiza e disponibiliza informações da agropecuária nacional para o apoio nas tomadas de decisão e deliberações de políticas públicas.

Para ampliar o alcance das ações de assistência técnica, formulou-se o Atendimento Técnico Digital, e a rastreabilidade de máquinas e implementos agrícolas vem se consolidando no aplicativo ID Agro, que terá grande importância no combate à criminalidade no campo relacionada a esses fatores de produção.

Em especial, destaca-se a participação do Sistema CNA no ecossistema de inovação da agropecuária, com o Hub CNA Digital, que estimula empreendedores para o desenvolvimento de produtos e serviços digitais para a cadeia agroindustrial.

Referências

ALBIERO, D.; DE PAULO, R. L.; FÉLIX JUNIOR, J. C.; SANTOS, J. S. G. & MELO, R. P. Agriculture 4.0: a terminological introduction. Revista Ciência Agronômica, v. 51, Special Agriculture 4.0. e20207737, 2020.

ALM, E.; COLLIANDER, N.; LIND, F.; STOHNE, V.; SUNDSTRÖM, O.; WILMS, M. & SMITS, M. Digitizing the Netherlands: How the Netherlands Can Drive and Benefit From an Accelerated Digitized Economy in Europe. Boston Consulting Group, 2016.

ANTONUCCI, F.; FIGORILLI, S.; COSTA, C.; PALLOTTINO, F.; RASO, L. & MENESATTI, P. A review on blockchain applications in the agri-food sector. J. Sci. Food Agricult., vol. 99, no. 14, pp. 61296138, Nov. 2019, doi: 10.1002/jsfa.9912.

BONGOMIN, O.; YEMANE, A.; KEMBABAZI, B.; MALANDA, C.; CHIKONKOLO MWAPE, M.; SHERON MPOFU, N. & TIGALANA, D. Industry 4.0 Disruption and Its Neologisms in Major Industrial Sectors: A State of the Art. J. Eng. 2020, 2020, 8090521.

BRAUN, A. T.; COLANGELO, E. & STECKEL, T. Farming in the Era of Industrie 4.0. Procedia CIRP, v. 72, p. 979-984, 2018.

CHADDAD, F. Economia e Organização da Agricultura Brasileira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

DE CLERCQ, M.; VATS, A. & BIEL, A. Agriculture 4.0: The future of farming technology. In Proceedings of the World Government Summit, Dubai, United Arab Emirates; pp. 11–13. 2018.

DIAS, E. M.; DOURADO NETO, D.; SCOTON, M. L. R. P. D.; OLIVEIRA, D. H.; SANTOS, I. M. G. L.; MENEZES, J. H. V. Agro 4.0: fundamentos, realidades e perspectivas para o Brasil. 1. ed. Rio de Janeiro: Autografia, 2023. 304p.

DIAS, C. N.; JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. (Orgs.) Radar AgTech Brasil 2019: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília e São Paulo, 2019. Disponível em: <www.radaragtech.com.br>

EASTWOOD, C.; AYRE, M.; NETTLE, R. & DELA RUE, B. Making sense in the cloud: farm advisory services in a smart farming future. Njas - Wageningen J. Life Sci. 2019.

EMBRAPA. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. Brasília, DF, 2018. 212 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1>

GIRALDO, P.; AGUIRRE, Á.; MUÑOZ, C.; PRIETO, F. & OLIVEROS, C. Sensor fusion of a mobile device to control and acquire videos or images of coffee branches and for georeferencing trees. Sensors, vol. 17, no. 4, p. 786, Apr. 2017, doi: 10.3390/s17040786

GOOGLE. The digital sprinters: Driving Growth in Emerging Markets. 2019 Disponível em: <https://www.blog.google/documents/94/The_Digital_Sprinters_FINAL.pdf>

KEOGH, J. G.; DUBE, L.; REJEB, A.; HAND, K. J.; KHAN, N.; DEAN, K. The Future Food Chain: Digitization as an Enabler of Society 5.0. Building the Future of Food Safety Technology. 2020.

KLERKX, L.; JAKKU, E. & LABARTHE, P. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: new contributions and a future research agenda. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences. 90–91. 2019. 100315.

KOV´ACS, I. & HUSTI, I. The role of digitalization in the agricultural 4.0-how to connect the industry 4.0 to agriculture? Hungarian Agricultural Engineering, vol. 7410, no. 33, pp. 38–42, 2018.

LEJON, E. & FRANKELIUS, P. Sweden innovation power—Agritechnica 2015, Elmia, Jönköping, Sweden. 2015.

OLIVEIRA, C. A. O.; PIVOTO, D. & PIMENTEL, M. H. Evolutionary Theory: An Application to Agriculture. In: The Second Internacional Conference on Natural Resource Management and Public

Policy, 2017, Wuhan, Hubei. The Second Internacional Conference on Natural Resource Management and Public Policy, 2017. p. 105.

REN, G.; LIN, T.; YING, Y.; CHOWDHARY, G. & TING, K. C. Agricultural robotics research applicable to poultry production: A review. Comput. Electron. Agricult., vol. 169, Feb. 2020, Art. no. 105216, doi: 10.1016/j.compag.2020.105216

ROSE, D. C.; WHEELER, R.; WINTER, M.; LOBLEY, M. & CHIVERS, C. A. Agriculture 4.0: Making It Work for People, Production, and the Planet. Land Use Policy. 2021, 100, 104933

ROSE, D. C. & CHILVERS, J. Agriculture 4.0: Broadening responsible innovation in an era of smart farming. Frontiers in Sustainable Food Systems, v. 2, p. 87, 2018.

ROTZ, S., GRAVELY, E., MOSBY, I., DUNCAN, E., FINNIS, E. & HORGAN, M. Automated pastures and the digital divide: how agricultural technologies are shaping labour and rural communities. J. Rural Stud. 68, 112–122. 2019.

SAIZ-RUBIO, V. From smart farming towards agriculture 5.0: a review on crop data management. Agronomy, vol. 10, 2020.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. O processo da Formação Profissional Rural: Série Metodológica. Brasília: SENAR, 2020.

SMITH, M. J. Getting value from artificial intelligence in agriculture. Anim. Prod. Sci. 2018.

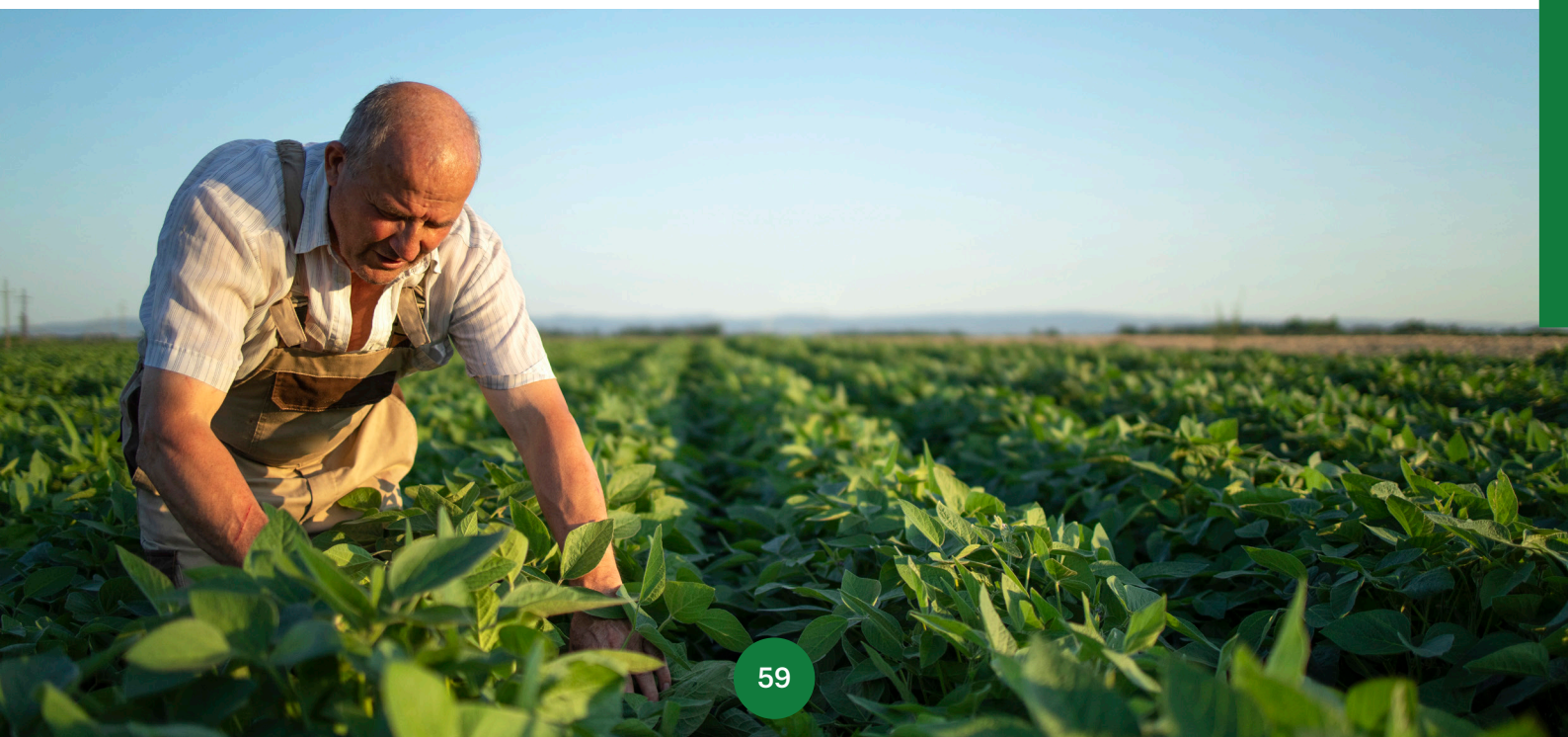
SOTT, M. K.; FURSTENAU, L. B.; KIPPER, L. M.; GIRALDO, F. D.; LPEZ-ROBLES, J. R.; COBO, M. J.; ZAHID, A.; ABBASI, Q. H. & IMRAN, M. A. Precision techniques and agriculture 4.0 technologies to promote sustainability in the coffee sector: State of the art, challenges and future trends. IEEE Access, vol. 8, pp. 149854–149867, 2020.

TILSON, D.; LYYTINEN, K. & SØRENSEN, C. Research commentary—digital infrastructures: the missing IS research agenda. Inf. Syst. Res. 21, 748–759. 2010.

ZAMBON, I; CECCHINI, M.; EGIDI, G.; SAPORITO, M. G. & COLANTONI, A. Revolution 4.0 : industry vs agriculture in a future development for SMEs. Processes, vol. 7, no. 36, p. 1, 2019.

ZHAI, Z.; MARTÍNEZ, J.F.; BELTRAN, V. & MARTÍNEZ, N.L. Decision support systems for agriculture 4.0: Survey and challenges. Computers and Electronics in Agriculture, 2020, 170, doi.org/10.1016/j.compag.2020.105256.

ZIEGLER, S.; SEGURA, J. A. Conectividade rural na américa latina e no caribe: estado de situação, desafios e ações para a digitalização e o desenvolvimento sustentável. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). 2023.



6. MAPA - AGENDA ESTRATÉGICA BRASILEIRA PARA A INOVAÇÃO AGROPECUÁRIA

Alessandro Crunivel
Diretor de Departamento de Apoio Inovação para Agropecuária
Isabel Regina F. Carneiro
Coordenadora de Ambientes de Inovação

INTRODUÇÃO

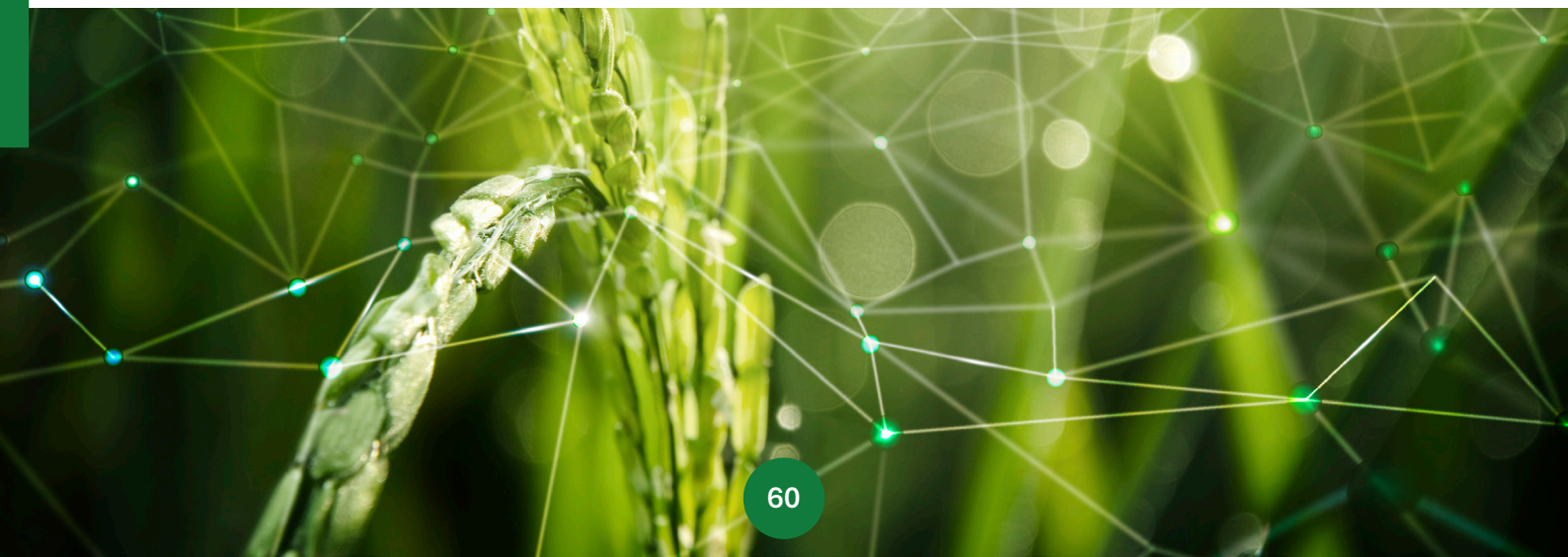
A Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo – SDI tem envidado esforços, desde sua constituição em 2019, para a estruturação e consolidação de uma Agenda Estratégica para a Agropecuária Brasileira com vistas a potencializar a inexorável transformação digital no campo.

Articular e oferecer subsídios para a promoção de políticas públicas, programas e planos com o objetivo precípuo de acelerar o processo de modernização da agropecuária reforçando conceitos de economia circular e inovação aberta como vetores do desenvolvimento sustentável nos diversos segmentos de cadeias produtivas agropecuárias, integram a iniciativa de potencializar a posição de destaque e vanguarda do Brasil como player mundial na produção sustentável de alimentos.

A tendência universal pelo incentivo à inovação e à escalada da utilização de inputs tecnológicos para alcançar novos mercados consumidores conferindo novos horizontes e pavimentando paradigmas digitais, incluiu a aceleração a partir de processos digitalizados que por sua vez, contribuem com a maior proximidade do campo com os processos agrícolas, que estão cada vez mais automatizados e digitais.

É crescente o número de usuários e empresas interessadas em ampliar o uso das tecnologias digitais na agropecuária brasileira a fim de aumentar os níveis de produtividade, otimizar recursos e processos tornando, cada vez mais competitivo o setor garantindo, consequentemente maior rentabilidade à atividade. A adesão à inovação aberta com a participação das associações e cooperativas dos produtores rurais, academia, indústria, ICTs, Parques Tecnológicos, hubs, agtechs são primordiais para a configuração de um ecossistema de inovação agropecuária robusto e com reconhecimento mundial.

Nesse diapasão, institui-se no âmbito do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), com a edição da Portaria MAPA 504 e 280, ambas de 25 de outubro de 2022, a Câmara Temática de Inovação Agrodigital (CTIAD), um fórum neutro de debates e interlocução entre instituições públicas e privadas com a missão de antecipar cenários e ofertar subsídios para formulação de políticas públicas ao titular desta Pasta.



1.Agenda Estratégica de Inovação Agropecuária

ALESSANDRO CRUNIVEL
Diretor de Departamento de Apoio Inovação para Agropecuária
Isabel Regina F. Carneiro
Coordenadora de Ambientes de Inovação

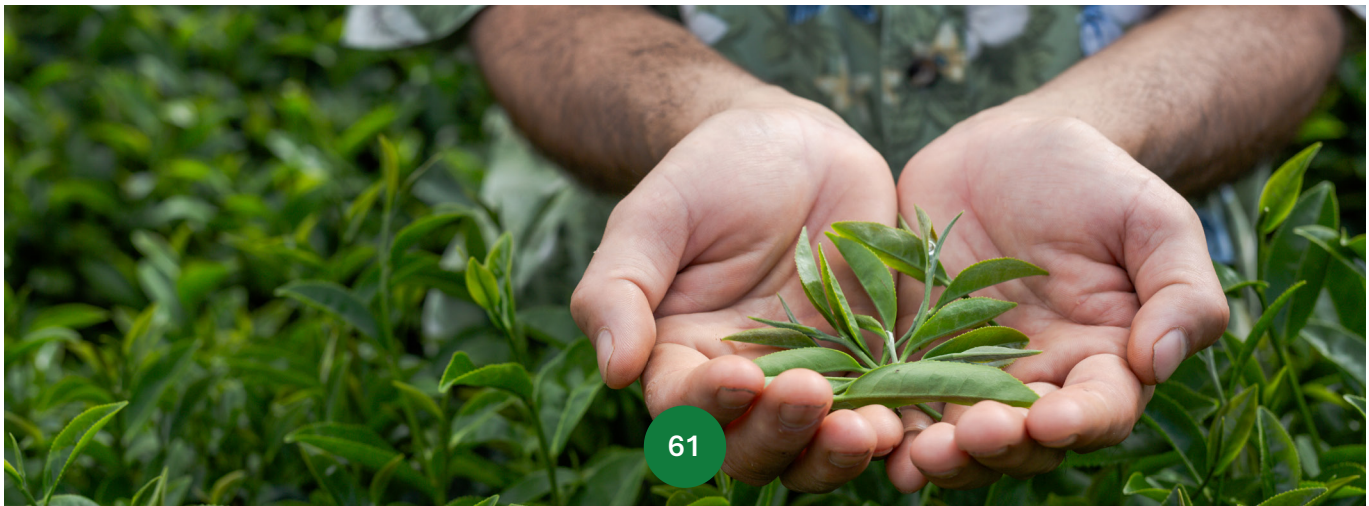
Como parte de sua missão institucional a Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo (SDI), conferiu ao Departamento de Apoio à Inovação Agropecuária (DIAGRO), regimentalmente, atribuições para estruturar e consolidar Diretrizes Estratégicas que compõe a Agenda Estratégica de Inovação voltada à Agropecuária, tendo para isso correlacionado suas ações em eixos estratégicos:

- Sustentabilidade para a Competitividade;
- Bioeconomia;
- Inovação Aberta e Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais para a Agropecuária brasileira;
- Agricultura Digital e Conectividade Rural;
- Sistemas Alimentares e Ingredientes Contemporâneos – Foodtech e Agregação de Valor.

O interesse em investir em soluções digitais vem criando corpo e tornando mais rotineiro o uso de drones, computação visual, inteligência artificial, machine learning, gestão inteligente, sensores, máquinas e equipamentos cada vez mais automatizados e conectados.

Contudo, a evolução tecnológica no setor agropecuário não é equânime, pois possui patamares diferenciados a depender do tamanho de seus produtores. Enquanto que na produção de grãos (cereais) somos referência mundial, com a utilização em larga escala de tecnologia embarcada com a inovação e difusão do uso dessas novas tecnologias da Agricultura de Precisão e Digital, não se pode asseverar o mesmo raciocínio para os pequenos e médios produtores, que apesar de manterem contato com algum tipo de sistema digital, ainda se ressentem de modelos de negócios, programas de inclusão e transferência de tecnologia além de orientações técnicas na condução e elaboração de projetos e programas que os habilitem a acessar linhas de financiamento.

Diante desses desafios, em 26 de julho de 2022, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) lançou a Portaria MAPA nº 461, de 26 de julho de 2022 criando o Programa AgroHub Brasil com a missão de inserir o produtor rural nos ecossistemas e ambientes de inovação para a agropecuária, buscando aproximá-los dos desenvolvedores de tecnologias propiciando oportunidades de acesso e adoção de novas soluções tecnológicas, visando a melhoria da qualidade dos processos e produtos, a redução de custos e a ampliação de receitas na agropecuária.



ISABEL REGINA F. CARNEIRO
Coordenadora de Ambientes de Inovação do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

Nessa esteira de raciocínio, a iniciativa de instituir Protocolos de Intenções entre esta Pasta e os Estados brasileiros vem contribuindo sobremaneira para potencializar e formar uma nova cultura voltada à inovação aberta, empreendedorismo, competitividade e novos modelos de negócios necessários para impulsionar e alavancar as diversas atividades desenvolvidas pelos stakeholders que integram a chamada tríplice hélice entre os Governo (Federal, Estadual e Municipal), Academia e Setor privado que comprometem-se em conduzir sua relação com base nos princípios de benefício mútuo, compartilhamento de informações, publicação das iniciativas e manutenção atualizada de banco de dados.

Objetiva-se impulsionar a inovação nos Sistemas Agroindustriais – SAG em prol do desenvolvimento estratégico e competitividade dos Ecossistemas envolvendo o estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico, à inovação, ao surgimento de novos negócios voltados à agropecuária brasileira, contribuindo para o crescimento econômico estadual, com vistas à expansão econômica nacional, favorecendo o incremento da renda e bem-estar social a partir da coordenação entre os partícipes e cooperações entre associações e cooperativas do setor agroindustrial e da área de inovação.

Constituem-se etapas basilares para o melhor aproveitamento dos mencionados Protocolos de Intenções:

- realização de Diagnóstico Estadual/Regional de Inovação Agropecuária de forma identificar os principais desafios estaduais/regionais apontando as necessidades do ponto de vista de tecnologia, infraestrutura, pessoas e recursos financeiros de forma a superar os desafios identificados pelo Comitê Gestor Estadual constituído com ampla representatividade de entes de governo (federal, estadual e municipal), membros da academia e ICT's, produtores rurais, startups, sistema "S", Ematers, indústria entre outros indicando as metas a serem atingidas com as demandas prioritárias a curto, médio e longo prazos.
- o diagnóstico embasará a elaboração da construção participativa do Plano de Ação de Inovação Estadual/Regional que irá definir e priorizar as Metas estaduais para a criação e consolidação do Ecossistema de Inovação Estadual/Regional para a Agropecuária identificando as condições jurídicas e os mecanismos operacionais em que essas demandas prioritárias poderão ser implementadas e os instrumentos específicos necessários a cada projeto; e
- definição da Estratégia Geral de cada Ecossistema a ser perseguida.

Evidente a importância da inovação tecnológica no segmento do agronegócio que em muito vem contribuindo com avanços em produtividade e sustentabilidade do Setor, indicativo revelador da presença representativa do País como um dos Ecossistemas de Inovação Agropecuária mais vibrantes do mundo.

O permanente incremento na participação dos índices agropecuários na formação do PIB brasileiro reflete essa assertiva do setor agropecuário em ser um dos epicentros da inovação no campo com o desenvolvimento de soluções integradas para atividades que vão desde soluções dedicadas à pré-produção – "antes da porteira", da produção – "dentro da porteira" e da pós-produção – "depois da porteira" (Potencialidades e Desafios do Agro 4.0 – MAPA, 2021).

À guisa de ilustração, pode-se destacar:

“Antes da porteira” – demanda por agricultura mais preditiva envolvendo inteligência artificial com aplicação de algoritmos;

“Dentro da porteira” – amplo uso de ferramentas como coletores de dados do solo, uso de imagens por drones, vants e satélites, máquinas conectadas, softwares, sensores, internet das coisas; e

“Depois da porteira” – soluções para armazenamento e logística para distribuição da produção envolvendo cruzamento de informações, comunicação embarcada, armazenamento de dados em nuvem e gerenciamento.

Fortalecer a posição competitiva do Brasil em escala global na produção sustentável de alimentos com qualidade garantida e rastreabilidade verificável de seus processos, vai de encontro a parcela dos consumidores cada vez mais exigentes e ávidos por produtos que evitem desperdícios dos recursos naturais com cada vez menos aplicações de insumos químicos e correlaciona-se, cada vez mais, com a mudança potencial no mindset dos produtores e investimentos em escala para a construção e manutenção dos ambientes de inovação do Setor agropecuário brasileiro privilegiando o compartilhamento de conhecimentos, estabelecendo conexões empresariais e incentivando ações de empreendedorismo.

Os próximos passos incluirão o estabelecimento de uma grande Rede de Ecossistemas Estaduais de Inovação da Agropecuária brasileira possibilitando a integração de todos os Ecossistemas Estaduais constituídos com o reconhecimento deste MAPA de forma interligá-los num grande Fórum para discussão de temas afins ao seu desenvolvimento e fomento fortalecendo toda a cadeia da atividade agropecuária, estimulando a adoção de práticas sustentáveis e impulsionando o crescimento econômico sustentável, contribuindo com aumento do uso da inovação, incrementos na produtividade, ganhos na renda e bem estar social.

3.Plataforma Eletrônica de Inovação Agropecuária do MAPA

Cesar Simas Teles

Coordenador Geral de Articulação para a Inovação do MAPA

Cenário

Nos últimos 50 anos a inovação têm sido o principal fator do sucesso da agricultura brasileira, neste período ocorreu uma transformação notável, impulsionada principalmente pelo desenvolvimento de tecnologias adaptadas às condições tropicais. Um exemplo emblemático é a adaptação da soja às regiões tropicais, que contribuiu significativamente para o avanço do setor, e que expandiu a fronteira agrícola através do cerrado brasileiro.

Durante esse período, o Brasil deixou de ser um importador de alimentos para se tornar o segundo maior exportador de produtos agrícolas do mundo. A fundação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em 1973 marcou um ponto de inflexão nesse processo de inovação. A Embrapa tem sido essencial no desenvolvimento e disseminação de tecnologias agrícolas, promovendo o aumento da produtividade e a sustentabilidade das práticas agrícolas. Além disso, as universidades brasileiras, como a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), desempenham um papel vital na formação de profissionais capacitados e na condução de pesquisas de ponta.

Novos desafios globais como a preservação do meio ambiente, mudanças climáticas devido ao aquecimento global, aumento da população e melhoria nutricional da dieta, surgem e demandam novas soluções que utilizem a inteligência artificial, edição gênica, sensores eletrônicos, drones, bioinsumos, etc. Neste cenário as startups podem desempenhar um papel fundamental na transformação da agricultura, tornando-a mais resiliente, sustentável e eficiente, e ajudando a garantir a segurança alimentar global frente ao cenário de aquecimento global.

Antecedentes

O compromisso do MAPA de atuar como catalizador do processo de inovação, fortalecer as startups do agropecuário, denominadas como AGTECHs, e difundir tecnologias agropecuárias inovadoras por todo o território brasileiro, foi a motivação para a publicação da Portaria MAPA nº 461, de 26 de julho de 2022. A portaria 461/2022 cria o Programa AgroHub Brasil, que estabelece diretrizes para a promoção da inovação na agricultura brasileira, e aponta os caminhos para a transformação digital no campo. Seus objetivos primordiais são: apoiar a criação e consolidação de ecossistemas e ambientes de inovação agropecuária e incentivar o desenvolvimento de startups que tragam novas soluções para o setor.

Uma das ferramentas para a implementação do Programa foi a criação do Portal AgroHub Brasil, hospedado na página do MAPA, que reúne informações sobre legislações, terminologias, notícias e publicações a respeito dos ecossistemas de inovação agropecuária. Atualmente o portal é um importante repositório de informações sobre a inovação na agropecuária brasileira, no entanto, o Departamento de Apoio à Inovação para Agropecuária – DIAGRO avalia que o portal AgroHub deve evoluir, tornando-se em um ambiente de inovação dinâmico, que possibilite aos interessados trocarem experiências, realizarem negócios e divulgarem seus produtos.

Uma nova plataforma

Após oficinas internas e consultas aos atores do ecossistema de inovação, definiu-se a visão para uma nova plataforma eletrônica de inovação: “Ser referência mundial em inovação agropecuária”.

A plataforma do MAPA pretende ser o ponto de partida para todos os interessados em inovação agropecuária no Brasil, além de proporcionar um ambiente de fácil navegabilidade, que promova interação entre AGTECHs, investidores, produtores rurais, pesquisadores e instituições de pesquisas; e dê visibilidade nacional/internacional para as inovações desenvolvidas pelas startups brasileiras do setor agropecuário.

Para atingir-se essas metas ambiciosas, a plataforma deverá ser multilíngue, possuir navegação por perfil, utilizar ferramentas como IA para promover a interação entre os usuários e por fim disponibilizar treinamentos e conteúdo atualizado.

Finalizada está a fase inicial de idealização, o MAPA, articulado, com diversos parceiros, iniciou a construção deste novo ambiente de difusão de inovação para o campo, reafirmando seu compromisso com a sustentabilidade e segurança alimentar global.

Contudo, para garantir o sucesso da plataforma, é essencial que ela consiga captar os desafios enfrentados pelos produtores brasileiros. O desenvolvimento de uma estratégia robusta de comunicação e marketing, a criação de uma interface intuitiva centrada no usuário, a seleção de conteúdo adequado e a divulgação de oportunidades para AGTECHs e investidores serão elementos-chave para o êxito desta nova iniciativa do MAPA.

A nova plataforma de inovação do MAPA tem o potencial de ser um catalisador de inovação, promovendo a eficiência, sustentabilidade e crescimento do agronegócio no país, reafirmando o compromisso global do Brasil com a sustentabilidade e produção de alimentos.

4.Digital e Conectividade Rural

ISABEL REGINA F. CARNEIRO,
Coordenadora de Ambientes de Inovação do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

O Setor da Agropecuária vem direcionando esforços para adotar as tecnologias de Agricultura de Precisão e Digital no meio rural, sendo necessário compreender a dimensão desse grande empenho onde o estímulo parte não apenas da interação biológica, química e física existente na produção de plantas e animais, mas, também na dimensão dos processos de produção que o País vem adotando e continuamente vem colhendo.

Ambientes de produção de alimentos, fibras e bioenergia constituem-se oportunidades para lançar definitivamente as bases sólidas para se alcançar uma maturidade tecnológica virtuosa no seu desenvolvimento contínuo, sendo que dados compilados pela Pesquisa SAE BRASIL – "Caminhos da Tecnologia no Agronegócio – Oportunidades, Desafios e Perspectivas, 1ª ed." apontam a agricultura de precisão como prioritária com tecnologias como gestão da operação de campo via geoprocessamento, piloto automático dos equipamentos e aplicação por taxa variada, com 33%; a adoção de novas tecnologias como automação, eletrificação, uso de biocombustíveis no âmbito das máquinas agrícolas aparece em seguida com 27%; 21% dos respondentes indicaram as ferramentas de tecnologia digital na gestão do negócio sendo seguido por soluções para agricultura de pequena escala com 19%.

Prossegue a pesquisa demonstrando que 38% dos respondentes elegeram a capacitação dos produtores e mão de obra como o grande desafio a ser enfrentado pelo agronegócio brasileiro. Na prática, não é suficiente que o produtor busque eficiência com uma colheitadeira equipada com várias tecnologias de ponta se não há na fazenda ou no mercado pessoas capazes de operar. O entendimento quanto a este desafio supera a capacitação da mão de obra, já que o próprio produtor necessita também se capacitar. O custo das tecnologias aparece em segundo lugar com 31% e o terceiro obstáculo reside na conectividade efetiva com 18% das respostas.

4.1 Conectividade Rural

ALAÉRCIO LONDE SILVA
Coordenador de Conectividade do MAPA

Os projetos de conectividade rural possuem como foco o impulsionamento do acesso à banda larga de qualidade para atendimento a produtores e comunidades no campo. A melhoria da infraestrutura de internet no campo, propiciada pela conectividade, permite que os agricultores tenham acesso em tempo real a informações sobre clima, mercado, condições das plantações e do solo e outras variáveis importantes para a produção agrícola, contribuindo com a tomada de decisões mais fundamentadas e conduzindo a aumentos de produtividade e redução de riscos.

Dessa forma, o escopo é implementar ações direcionadas para implantar conectividade rural de qualidade, de forma a atender produtores e comunidades no campo, buscando fortalecer o desenvolvimento e uso de tecnologias digitais, conectar máquinas e equipamentos, possibilitar maior acesso a conteúdo qualificado e capacitações à distância, reduzir as desigualdades regionais dentre outros benefícios como ATER digital.

A importância da ampliação da conectividade no campo tem um grande potencial social, econômico e ambiental. Na esfera econômica, dados da ESALQ (2021), levantados por estudo técnico (Cenários e Perspectivas da Conectividade para o Agro – MAPA, 2021), demonstram que

apenas 23% do território brasileiro está coberto e, que se este valor subir para 48%, pode-se atingir um incremento de 4,5% no Valor Bruto da Produção (VPB), isso, pela instalação de 4,4 mil antenas 4G. Já uma cobertura rural de 90%, o equivalente a aproximadamente 15 mil antenas 4G, elevaria em mais de R$ 100 bilhões o VBP. Esse impacto decorre do efeito do acesso à internet sobre a adoção de tecnologias mais produtivas nas propriedades rurais. Tais assertivas repousam sobre a possibilidade de acessar informação permitindo que os produtores descubram e utilizem as tecnologias mais adequadas à sua realidade.

Além disso, quase 23 anos após a criação do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST), os recursos para expansão das redes e serviços de telecomunicações estão sendo aplicados em diversas frentes para levar mais conectividade e acesso dos brasileiros à internet e sistemas digitais.

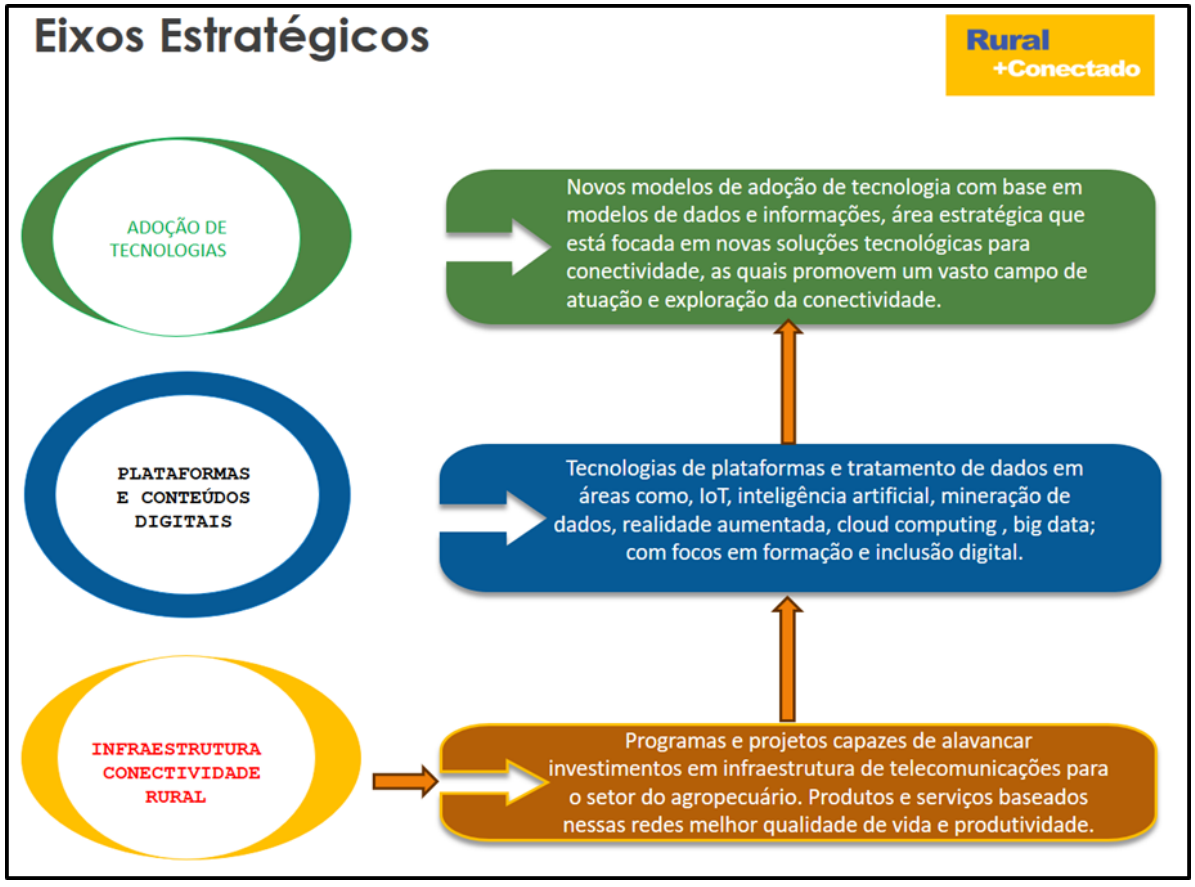
Inicialmente, o FUST já disponibilizou quase R$ 1,2 bilhão ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) - agente financeiro responsável pela operacionalização dos recursos - destinado aos investimentos no setor de telecomunicações.

Nesse cenário, o Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA busca se antecipar e criar mecanismos e diretrizes para direcionar os esforços do agronegócio nacional rumo à contemporânea agricultura digital. O Brasil é uma potência agroambiental sustentável e inovadora que continuará a ser potencializada por meio da revolução do agro digital.

Por isso, o MAPA criou uma estratégia através do “Projeto Rural + Conectado” (RC+), que tem como princípio a promoção da inovação no ambiente produtivo e social, capaz de enfrentar as necessidades para o contínuo desenvolvimento tecnológico digital do agronegócio.

Para que o projeto RC+ possa tirar pleno proveito da revolução digital, deve-se inovar em processos, valores e conhecimento. Dessa forma, definem-se os setores específicos e promissores no contexto da inovação tecnológica digital, na busca por novos produtos e serviços; estruturando-os em eixos: “Plataformas e Conteúdos Digitais”, “Adoção de Tecnologias Digitais” e “Conectividade Rural”.

Esses eixos se resumem conforme figura abaixo:



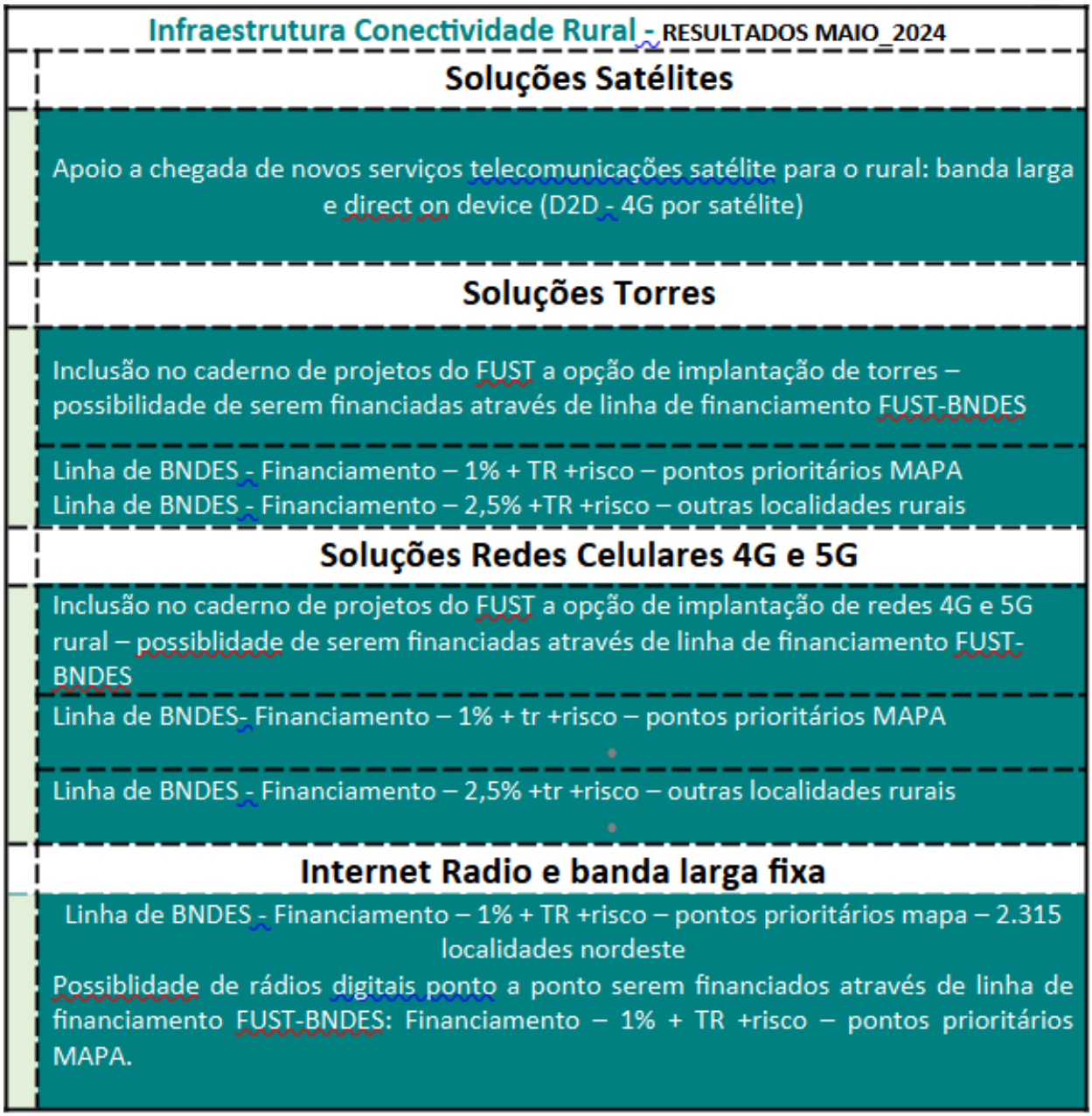
As ações estratégicas trazem a capacidade de se focar nos eixos estratégicos ao se analisar as condições atuais dos produtores em termos de tecnologia. A tabela abaixo fornece uma projeção de qual eixo estratégico aplicar quanto ao nível tecnológico dos produtores; alto, médio ou baixo.

PÚBLICO ALVO - NÍVEL TECNOLÓGICO			
NÍVEL	**DESCRIÇÃO**	**ACESSO À INTERNET**	**EIXO DO RC+: FOCO**
Alto	Produtores rurais que possuem tecnologias avançadas, como IoT, drones, máquinas com estrutura de conexão e automatizadas, análise de dados etc.	Não	• Infraestrutura de Conectividade; • Serviços de Conectividade; • Plataformas de conteúdos digitais; Adoção de Tecnologias Digitais.
Alto	Produtores rurais que utilizam tecnologias avançadas, como IoT, drones, máquinas com estrutura de conexão e automatizadas, análise de dados etc.	Sim	• Plataformas de conteúdos digitais; Adoção de Tecnologias Digitais.
Médio	Produtores rurais que utilizam tecnologias, app de comunicação, gerenciamento da propriedade etc.	Não	• Infraestrutura de Conectividade • Serviços de Conectividade
Médio	Produtores rurais que utilizam tecnologias, app de comunicação, gerenciamento da propriedade etc.	Sim	• Serviços de Conectividade; • Plataformas de conteúdos digitais; • Adoção de Tecnologias Digitais
Baixo	Produtores rurais que têm acesso limitado a tecnologias.	Não	• Infraestrutura de Conectividade; • Serviços de Conectividade
Baixo	Produtores rurais que têm acesso limitado a tecnologias.	Sim	• Serviços de Conectividade



4.2 Resultados alcançados

Dentre as iniciativas adotadas pelo MAPA relativas a “Infraestrutura de conectividade”, cujo objetivo é avançar no provimento de banda larga de internet no setor rural, pode-se mapear os seguintes resultados.



Portanto, levar conectividade para as áreas rurais faz parte das estratégias de inovação para o setor agropecuário do MAPA, através dos eixos estratégicos de “Plataformas e Conteúdos Digitais”, “Adoção de Tecnologias Digitais” e “Conectividade Rural”. Priorizando tópicos estratégicos tais como aplicação de tecnologias, de pesquisa e desenvolvimento e capacitação.

Tais ações de conectividade demonstram o posicionamento do MAPA juntamente com as estratégias que correlacionam iniciativas com as áreas priorizadas, sendo possível traçar um modelo a ser executado na busca de melhores resultados no contexto da conectividade rural. Além disso, o MAPA relaciona a infraestrutura no campo com instrumentos técnicos para potencializar a transformação digital no campo por meio da conectividade.

5. Sistemas alimentares e ingredientes contemporâneos – FOODTECH

ALESSANDRO CRUNIVEL, Diretor de
Departamento de Apoio à Inovação para Agropecuária do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).
ISABEL REGINA F. CARNEIRO
Coordenadora de Ambientes de Inovação do MAPA

O ano de 2024 será marcado pelo exercício do mandato da Presidência rotativa pelo Brasil do G20, grupo que reúne os 19 países mais industrializados do mundo mais a União europeia e a União Africana, e, é tido pelo atual governo como uma das principais oportunidades de projeção internacional para o país.

Eliminar a fome e a pobreza é uma prioridade global e requisito crucial para um desenvolvimento sustentável. Dados apontam um alarmante crescimento no número de pessoas enfrentando insegurança alimentar nos últimos anos que se traduzem em 750,0 milhões de pessoas enfrentando a fome e 2,4 bilhões de pessoas convivendo com insegurança alimentar moderada ou severa em 2022 (G20 – Brasil 2024 "Building a Just World and a Sustainable Planet – Task Force for the Establishment of a Global Alliance Against Hunger and Poverty).

O setor da Agropecuária e os sistemas alimentares estão em permanente evolução conduzidos pelas mudanças climáticas, desenvolvimento de tecnologias e dinâmicas populacionais. O desafio de proporcionar segurança global alimentar, alimentos nutritivos, inclusão social e sustentabilidade do meio ambiente conduziu em novembro de 2022, na reunião de Ministros das pastas da Agricultura da OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico se comprometeram a endereçar o desafio triplo para os sistemas alimentares: garantir segurança alimentar e nutricional para uma crescente população, apoiar meios de subsistência de milhões de pessoas que atuam junto a cadeia de alimentos de uma forma ambientalmente sustentável (OECD – Trade and Agriculture Directorate Committee for Agriculture – The evolving profile of new entrants and the role of digital – abril 2024).

Sistemas Alimentares e ingredientes contemporâneos são aqueles alimentos e ingredientes que agregam valor ás cadeias produtivas nacionais a partir do desenvolvimento de novos produtos no segmento de alimentos e bebida com destino a novos mercados nacionais e externos, atendendo a hábitos e necessidades, inclusive com o reaproveitamento e gestão de resíduos alimentares.

Traduz-se em alimentos seguros, processos, produtos e ingredientes com alto valor nutricional, funcional e sustentáveis que conduzirão ao desenvolvimento e a pesquisa na área de ingredientes contemporâneos, adjuvantes de formulação, tecnologias de embalagens e refrigeração. Objetiva-se apoiar a produção e a organização dos processos de inovação voltados aos alimentos contemporâneos, às novas exigências e gosto dos consumidores, estimulando o empreendedorismo com adensamento tecnológico no segmento das agroindústrias em âmbito nacional.

À guisa de informação, o tamanho do mercado de ingredientes alimentares especiais é estimado em US$80,98 bilhões em 2024, e deverá atingir US$ 104,83 bilhões até 2029, crescendo a uma CAGR de 5,3% durante o período de previsão (2024-2029).

À médio prazo, a indústria de ingredientes alimentares especiais prospera, especialmente, com os benefícios tecnológicos e funcionais mais amplos que os ingredientes conferem em termos de alta qualidade, segurança, acessibilidade e nutrição dos produtos alimentares processados aliado ao aumento da popularidade dos produtos alimentares prontos para cozinhar e consumir (https://www.mordoriintelligence.com/pt/industry-reports/gglobal-specialty-food-ingredients-market-industry).

6.Programa Nacional de Bioinsumos – PNB

VALÉRIA BURMEISTER MARTINS
Coordenadora-geral de Bioeconomia e Recursos Genéticos do MAPA
MARCOS VINICIUS SEGURADO COELHO
Coordenador de Bioinsumo

A adoção global de biodefensivos cresceu 16% de 2015 a 2020, ano em que movimentou mais de US$ 5 bilhões. No Brasil, cerca de 130 empresas de bioinsumos geraram R$ 1,7 bilhão na safra 2020-2021, segundo levantamento da consultoria Kynetec. No mesmo biênio, 186 novos produtos biológicos foram registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), o que significa um aumento de 107%. Mesmo assim, existem ainda muitos desafios para a expansão e protagonismo do Brasil nesse setor, por exemplo, em relação à disponibilização de soluções específicas para pequenos e médios produtores, a ampliação do seu uso também na pecuária, e também o melhor aproveitamento da biodiversidade brasileira para a geração de novos produtos e tecnologias.

Nesse contexto, após um intenso trabalho coordenado pela Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo (SDI) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), o Governo Federal instituiu em 2020, por meio do Decreto nº 10.375, o Programa Nacional de Bioinsumos (PNB), cujo propósito mais amplo consiste em ampliar e fortalecer a utilização de bioinsumos no País em benefício do setor agropecuário.

O PNB inovou ao introduzir na política pública um conceito único que reúne todas as categorias de insumos de origem biológica com potencial de aplicação tanto na produção agropecuária, quanto aquática e de florestas plantadas. A referida definição restou assim consignada, em detalhe, no art. 2º do Decreto nº 10.375, de 2020:

> Art. 2º Para os fins do disposto neste Decreto, considera-se bioinsumo o produto, o processo ou a tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, destinado ao uso na produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agropecuários, nos sistemas de produção aquáticos ou de florestas plantadas, que interfiram positivamente no crescimento, no desenvolvimento e no mecanismo de resposta de animais, de plantas, de microrganismos e de substâncias derivadas e que interajam com os produtos e os processos físico-químicos e biológicos.

Trata-se de uma abordagem não apenas inovadora como desafiante, principalmente sob o ponto de vista regulatório, uma vez que agrega segmentos com legislações bastante distintas, como os biodefensivos, regulados pela Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023, e os inoculantes e biofertilizantes, disciplinados pela Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, apenas para exemplificar alguns tipos de bioinsumos alcançados pelo PNB. Por outra, sob a perspectiva do fomento e do apoio à inovação, assim como da comunicação, esse conceito único se mostrou, e ainda se mostra, apropriado e oportuno para tradução de um esforço geral (ou comum) pelo estímulo e busca por soluções mais sustentáveis para uso na produção agropecuária, tanto do ponto de vista ambiental como social e econômico, e pela possibilidade de redução da dependência por insumos externos.

Os objetivos específicos do PNB, refletidos no artigo 5º do Decreto nº 10.375, de 2020, traduzem os desafios diagnosticados à época para o conjunto de setores que configuram os bioinsumos. Entre eles destacam-se (i) a necessidade de atualização e aperfeiçoamento das normas e procedimentos relacionados ao registro de produtos como, por exemplo, no caso dos biodefensivos, ainda muito atrelados à sistemática adotada para os químicos tradicionais; (ii) a necessidade de adoção de ações visando a ampliação da conscientização sobre os benefícios e o estímulo à produção e ao uso dos bioinsumos; (iii) a conveniência de contar com informações estratégicas sistematizadas e agrupadas sobre o conjunto de setores que engloba os bioinsumos; (iv) a necessidade de promoção contínua

das boas práticas de produção e uso dos bioinsumos, em particular em pequena e média escala; (v) a importância de se fomentar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação na área de bioinsumos; (vi) a necessidade de estímulo a processos de incubação de empresas e de pequenos negócios com foco na produção de bioinsumos e organização de biofábricas; e, por fim (vi) a importância de se incentivar sistemas de produção sustentáveis que adotem tecnologias e práticas que assegurem o uso de bioinsumos, como a) sistema orgânico de produção e de base agroecológica; b) sistemas agroflorestais; c) sistema de plantio direto; d) recuperação de pastagens degradadas; e) integração lavoura-pecuária-floresta; e f) aquicultura sustentável.

A instituição do PNB, em 2020, aliada ao conhecimento científico atual no campo da biologia, em seus diferentes ramos, inclusive da biotecnologia, estimulou (ou reativou) fortemente a reflexão em torno dos benefícios do uso de produtos biológicos e derivados para o fortalecimento da sustentabilidade da atividade agropecuária, inclusive no que se refere a uma menor dependência por insumos externos ou importados. Do ponto de vista das políticas públicas, a discussão de maior relevância foi, sem dúvida, aquela em curso no Congresso Nacional, a qual resultou em pelo menos dois Projetos de Lei (PL) de destaque sobre bioinsumos, um da Câmara dos Deputados (PL 658) e outro do Senado Federal (PL 3668). Esses projetos legislativos abordam, conforme versões em tramitação atualmente, tanto mecanismos de fomento direto à pesquisa, inovação, desenvolvimento, produção e uso de bioinsumos, inclusive por meio de incentivos fiscais, como o aperfeiçoamento do sistema regulatório, no sentido de facilitar o registro de novos produtos e de disciplinar a produção de bioinsumos para uso próprio, este último particularmente importante para pequenas e médias propriedades organizadas em associações e cooperativas.

Cumpre registrar que o avanço desses processos legislativos no Congresso foi motivado, em grande medida, pela atuação do Conselho Estratégico do PNB, presidido pela Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo – SDI do MAPA, o qual durante todo o ano de 2021 promoveu um intenso debate interno, entre os conselheiros, no sentido de identificar os entraves regulatórios existentes e de elaborar subsídios para a elaboração de uma lei específica para regular os bioinsumos, de tal forma a conferir tratamento diferenciado para essa categoria de produtos em seus mais diferentes aspectos, assim como estimular o seu uso.

Ainda no contexto legislativo, foram observadas diferentes iniciativas estaduais, estimuladas e apoiadas pelo Mapa em decorrência do PNB, de estabelecimento de políticas ou programas locais voltados aos bioinsumos, muitos dos quais contam com características semelhantes ao programa nacional, mas com particularidades de ações ou medidas complementares para a superação dos seus desafios locais.

É importante notar que tanto as iniciativas legislativas federais como as estaduais adotaram, com pequena variação, o conceito geral de bioinsumos consignado no PNB, o que confirma o acerto político, regulatório e programático, de adoção de um termo genérico para todos os produtos e tecnologias de origem biológica utilizados como insumos na produção agropecuária para o esforço em curso de promoção de produtos e práticas voltados a uma agricultura mais sustentável.

O Departamento de Apoio à Inovação Agropecuária (DIAGRO) da SDI/MAPA monitora e aporta contribuições regulares aos processos legislativos federais e estaduais mencionados, com vistas a assegurar o seu alinhamento com o propósito mais amplo do PNB de fortalecer o uso desses produtos e tecnologias no país, em benefício da agropecuária.

Outro resultado relevante derivado do PNB foi a inserção dos bioinsumos nas linhas de crédito do Plano Safra e nas estratégicas do Plano ABC +, ambas políticas também gerenciadas pelo MAPA. Desde a safra 2020/2021, o Plano Safra traz linha de crédito específica relacionada aos bioinsumos, especificamente voltada ao apoio a agricultores, cooperativas e empresas para a aquisição e instalação de equipamentos para produção de bioinsumos. Por seu turno, em 2021, os bioinsumos foram incluídos entre os produtos e processos de produção sustentáveis estimulados pelo Plano ABC +, o qual substituiu o Plano ABC, consolidando, definitivamente, a relevância dos produtos, processos e tecnologias de base biológica no esforço de redução das emissões de gases de efeito

estufa (GEE) e no aumento da resiliência do setor agropecuário. A incorporação dos bioinsumos na política agrícola de crédito (Plano Safra) e de promoção da sustentabilidade na produção (Plano Abc +) do Mapa foram igualmente resultado direto de um esforço de articulação do DIAGRO/SDI/MAPA para implementação dos objetivos do PNB.

No campo do apoio à pesquisa, inovação e desenvolvimento tecnológico, e igualment visando alcançar os objetivos estabelecidos no PNB, o DIAGRO/SDI/MAPA vem promovendo articulações constantes com diferentes agências de financiamento, como a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, no sentido de assegurar a presença dos bioinsumos nas linhas de financiamento daquela entidade. (Atualmente, o apoio a projetos envolvendo bioinsumos consta da linha de crédito denominada "Mais Inovação Brasil" da FINEP). Além disso, entre 2020 e 2023 o MAPA apoiou 9 instituições de pesquisa nacionais no desenvolvimento de protocolos, pesquisas e em ações de capacitação na área de bioinsumos, assim como no estabelecimento de unidades de produção piloto e fortalecimento de infra-estruturas, com resultados significativos para o setor agropecuário. Apenas no ano de 2023 o valor aportado pelo Mapa para essa finalidade alcançou cerca de R$ 18.000.000 (dezoito milhões de reais).

Outra ação relevante desenvolvida pelo DIAGRO/SDI/MAPA, também no campo da inovação, foi o estabelecimento da Rede de Inovação em Bioinsumos - RIB (https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/rede-de-inovacao-bioinsumos). Esta rede foi criada por meio da Portaria MAPA Nº 530, de 14 de dezembro de 2022, e tem por objetivo proporcionar a interação entre órgãos e entidades, públicos ou privados, com vistas ao uso de microrganismos no desenvolvimento de soluções para a produção agropecuária, facilitando a conservação e, em especial, o uso da biodiversidade dos diversos biomas brasileiros de forma sustentável. Estão associadas ainda à RIB a Rede de Coleções Microbiológicas e a Rede de Biofablabs, projetos estes em estruturação.

Em 2022 o DIAGRO/SDI/MAPA promoveu diferentes eventos virtuais de divulgação e mobilização de professores, pesquisadores e gestores de desenvolvimento, tanto públicos como privados, para ingresso na RIB, a qual conta atualmente com 350 membros. Em 2023, também no contexto da RIB, o DIAGRO/SDI/MAPA promoveu eventos híbridos (presenciais e virtuais), denominados "BIOINOVA", voltados não apenas à sensibilização sobre a importância da inovação na área de bionsumos e ao engajamento à rede, mas também à conexão e "matchmaking" entre instituições, empresas e startups visando o estabelecimento de arranjos para desenvolvimento de novos produtos e soluções. O primeiro BIOINOVA foi realizado às margens do 17º Simpósio de Controle Biológico - SICOMBIOL, principal evento científico do ramo no Brasil, enquanto o segundo ocorreu durante o 32º Congresso Brasileiro de Microbiologia - SBM. Atualmente, os membros da RIB podem interagir, entre si, por meio da plataforma Catalisa Rub do SEBRAE, hospedada no WorldLab.

Também atuando no componente de inovação do PNB, o Mapa, por meio do DIAGRO/SDI/MAPA, identificou a existência de pelo menos 150 instituições brasileiras públicas com coleções de microrganismos com potencial de uso no desenvolvimento de novos bioinsumos para uso na agropecuária, e apoiou, financeiramente, o estabelecimento de unidades de prototipagem e mentoria para novos produtos e serviços, denominadas "BIOFABLABS", na Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Cerrados, Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Microbiologia, Universidade de Santa Maria, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e no Instituto Federal do Norte de Minas. Essa iniciativa se encontra em avaliação quanto à possibilidade de ampliação.

Com o objetivo de estimular o uso dos bioinsumos, assim como de prover informação sistematizada e de fácil acesso aos agricultores e demais agentes do setor produtivo agrícola, o DIAGRO/SDI/MAPA e a Embrapa (qual) lançaram, ainda em 2021, o aplicativo "Bioinsumos", para aparelhos de telefone móvel, o qual se encontra disponível gratuitamente nas plataformas Apple e Android. Este aplicativo reúne atualmente as principais informações técnicas sobre os bioinsumos das categorias de "biodefensivos" e "inoculantes" registrados para uso no Brasil nas diferentes culturas. Neste momento se encontra em fase de construção, por parte da Embrapa, uma nova

proposta de funcionalidade no referido aplicativo que permitirá acesso também a informações oficiais sobre os "biofertilizantes" e "fertilizantes orgânicos" autorizados.

A política e esforço brasileiro voltada à expansão do uso dos bioinsumos na produção agropecuária nacional foram também compartilhados no âmbito do Mercosul, o que resultou, ainda em 2021, na criação, no âmbito do SGT-8, da Comissão Técnica sobre Bionsumos. Este grupo trabalha atualmente na harmonização de termos e conceitos, relevante para a melhor compreensão mútua e redução de entraves no comércio transfronteiriço, assim como no intercâmbio de informações e experiências sobre iniciativas, projetos e programas públicos ou privados de formento ao uso de bioinsumos. O DIAGRO/SDI/MAPA participa da referida comissão como um dos membros permanentes.

6. Bioeconomia

A adoção global de biodefensivos cresceu 16% de 2015 a 2020, ano em que movimentou mais de US$ 5 bilhões. No Brasil, cerca de 130 empresas de bioinsumos geraram R$ 1,7 bilhão na safra 2020-2021, segundo levantamento da consultoria Kynetec. No mesmo biênio, 186 novos produtos biológicos foram registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), o que significa um aumento de 107%. Entretanto, ainda existem muitos desafios para a expansão e protagonismo do Brasil nesse campo, sobretudo em relação à disponibilização de soluções específicas para pequenos e médios produtores e para os sistemas de produção orgânicos e agroecológicos, e também do aproveitamento racional da biodiversidade brasileira.

Nesse contexto, após um intenso trabalho coordenado pela Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo (SDI) do MAPA, o Governo Federal instituiu, por meio do Decreto nº 10.375, de 20 de maio de 2020, o Programa Nacional de Bioinsumos (PNB), cujo propósito mais amplo consiste em promover ações para ampliar e fortalecer a utilização de bioinsumos no País em benefício do setor agropecuário.

O PNB inovou ao introduzir na política pública um conceito único que reúne todas as categorias de insumos de origem biológica com potencial de aplicação tanto na produção agropecuária, quanto aquática e de florestas plantadas. A referida definição restou assim consignada, em detalhe, no art. 2º do Decreto nº 10.375, de 2020:

> Art. 2º Para os fins do disposto neste Decreto, considera-se bioinsumo o produto, o processo ou a tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, destinado ao uso na produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agropecuários, nos sistemas de produção aquáticos ou de florestas plantadas, que interfiram positivamente no crescimento, no desenvolvimento e no mecanismo de resposta de animais, de plantas, de microrganismos e de substâncias derivadas e que interajam com os produtos e os processos físico-químicos e biológicos.

Trata-se de uma abordagem não apenas inovadora como desafiante, principalmente sob o ponto de vista regulatório, uma vez que agrega segmentos com legislações bastante distintas, como os biodefensivos, regulados pela Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023, e os inoculantes e biofertilizantes, disciplinados pela Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, apenas para exemplificar alguns tipos de bioinsumos alcançados pelo PNB. Por outra, sob a perspectiva do fomento e do apoio à inovação, assim como da comunicação, esse conceito único se mostrou, e ainda se mostra, apropriado e oportuno para tradução de um esforço geral (ou comum) pelo estímulo e busca por soluções mais sustentáveis para emprego na produção agropecuária, tanto do ponto de vista ambiental como social e econômico, e pela possibilidade de redução da dependência por insumos externos.

Os objetivos específicos do PNB, refletidos no artigo 5º do Decreto nº 10.375, de 2020, traduzem os desafios diagnosticados (à época) para o conjunto de setores que configuram os bioinsumos. Entre eles destacam-se (i) a necessidade de atualização e aperfeiçoamento das normas e procedimentos relacionados ao registro de produtos como, por exemplo, no caso dos biodefensivos, ainda muito

atrelados à sistemática adotada para os químicos tradicionais; (ii) a necessidade de adoção de ações visando a ampliação da conscientização sobre os benefícios e o estímulo à produção e ao uso dos bioinsumos; (iii) a conveniência de contar com informações estratégicas sistematizadas e agrupadas sobre o conjunto de setores que engloba os bioinsumos; (iv) a necessidade de promoção contínua das boas práticas de produção e uso dos bioinsumos, em particular em pequena e média escala; (v) a importância de se fomentar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação na área de bioinsumos; (vi) a necessidade de estímulo a processos de incubação de empresas e de pequenos negócios com foco na produção de bioinsumos e organização de biofábricas; e, por fim (vi) a importância de se incentivar sistemas de produção sustentáveis que adotem tecnologias e práticas que assegurem o uso de bioinsumos, como a) sistema orgânico de produção e de base agroecológica; b) sistemas agroflorestais; c) sistema de plantio direto; d) recuperação de pastagens degradadas; e) integração lavoura-pecuária-floresta; e f) aquicultura sustentável.

A instituição do PNB, em 2020, aliada ao conhecimento científico atual no campo da biologia, em seus diferentes ramos, inclusive da biotecnologia, estimulou (ou reativou) fortemente a reflexão em torno dos benefícios do uso de produtos biológicos e derivados para o fortalecimento da sustentabilidade da atividade agropecuária, inclusive no que se refere a uma menor dependência por insumos externos ou importados. Do ponto de vista das políticas públicas, a discussão de maior relevância foi, sem dúvida, aquela em curso neste momento no Congresso Nacional, a qual resultou em pelo menos dois Projetos de Lei (PL) de destaque sobre bioinsumos*, um da Câmara dos Deputados e outro do Senado Federal. Esses projetos legislativos abordam, conforme versões em tramitação, tanto mecanismos de fomento direto à pesquisa, inovação, desenvolvimento, produção e uso de bioinsumos, inclusive por meio de incentivos fiscais, como o aperfeiçoamento do sistema regulatório, no sentido de facilitar o registro de novos produtos e de disciplinar a produção de bioinsumos para uso próprio, este último particularmente importante para pequenas e médias propriedades organizadas em associações e cooperativas.

Cumpre registrar que o avanço desses processos legislativos no Congresso foi motivada, em grande medida, pela atuação do Conselho Estratégico do PNB, presidido pela Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo – SDI do MAPA, o qual durante todo o ano de 2021 promoveu um intenso debate interno, entre seus membros, no sentido de identificar os entraves regulatórios existentes e e de elaborar subsídios para a elaboração de uma lei específica para os bioinsumos, de tal forma a conferir tratamento diferenciada para essa categoria de produtos em seus mais diferentes aspectos.

Ainda no contexto legislativo, foram observadas diferentes iniciativas estaduais, estimuladas e apoiadas pelo Mapa em decorrência do PNB, de estabelecimento de políticas ou programas locais voltados aos bioinsumos, muitos dos quais contam com características semelhantes ao programa nacional, mas com particularidades de ações ou medidas complementares para a superação dos seus desafios locais.

É importante notar que tanto as iniciativas legislativas federais como as estaduais utilizam, com pequena variação, o conceito geral de bioinsumos consignado no PNB, o que confirma o acerto político, regulatório e programático, de adoção de um termo genérico para todos os produtos e tecnologias de origem biológica utilizados como insumos na produção agropecuária para o esforço em curso de promoção de produtos e práticas voltados a uma agricultura mais sustentável.

O Departamento de Apoio à Inovação Agropecuária (DIAGRO) da SDI/MAPA monitora e aporta contribuições regulares aos processos legislativos federais e estaduais em curso, com vistas a assegurar o seu alinhamento com o propósito mais amplo do Programa Nacional de Bioinsumos de fortalecer o uso desses produtos e tecnologias no país, em benefício da agropecuária.

Outros resultados significativos derivados do PNB foram a inserção dos bioinsumos nas linhas de crédito do Plano Safra e nas estratégicas do Plano ABC +, ambas políticas também gerenciadas pelo MAPA. Desde a safra 2020/2021, o Plano Safra traz linha de crédito específica relacionada aos bioinsumos, especificamente voltada ao apoio a agricultores, cooperativas e empresas para a

aquisição e instalação de equipamentos para produção de bioinsumos. Por seu turno, em 2021, os bioinsumos foram incluídos entre os produtos e processos de produção sustentáveis estimulados pelo Plano ABC +, o qual substituiu o Plano ABC, consolidando, definitivamente, a relevância dos produtos, processos e tecnologias de base biológica no esforço de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e no aumento da resiliência do setor agropecuário. A incorporação dos bioinsumos na política agrícola de crédito (plano safra) e de promoção da sustentabilidade na produção (Plano Abc +) do Mapa foram igualmente resultado direto de um esforço de articulação do DIAGRO para implementação dos objetivos do PNB.

No campo do apoio à pesquisa, inovação e desenvolvimento tecnológico, e também visando alcançar os objetivos do PNB, o DIAGRO/SDI/MAPA vem promovendo articulações constantes com diferentes agências de financiamento, como a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, no sentido de assegurar a presença dos bioinsumos nas linhas de financiamento daquela entidade. Atualmente, o apoio a projetos envolvendo bioinsumos se encontra previsto nas seguintes linhas de fomento da FINEP: COMPLEMENTAR COM INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO GIULIANA . Além disso, entre 2020 e 2023 o MAPA apoiou 9 instituições de pesquisa nacionais em atividades de desenvolvimento de protocolos, pesquisas e capacitação na área de bioinsumos, assim como no estabelecimento de unidades de produção piloto e fortalecimento de infra-estruturas, com resultados importantes para o setor agropecuário. Apenas no ano de 2023 o valor aportado pelo Mapa para essa finalidade alcançou cerca de R$ 18.000.000 (dezoito milhões).

Outra ação relevante desenvolvida pelo DIAGRO/SDI/MAPA, também no campo da inovação, foi o estabelecimento da Rede de Inovação em Bioinsumos - RIB (https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/rede-de-inovacao-bioinsumos). Esta rede foi criada por meio da Portaria MAPA Nº 530, de 14 de dezembro de 2022, e tem por tem por objetivo proporcionar a interação entre órgãos e entidades, públicos ou privados, com vistas ao uso de microrganismos no desenvolvimento de soluções para a produção agropecuária, facilitando a conservação e, em especial, o uso da biodiversidade dos diversos biomas brasileiros de forma sustentável.

Em 2022 o DIAGRO promoveu vários eventos virtuais de divulgação e mobilização de professores, pesquisadores e gestores de desenvolvimento, tanto públicos como privados, para ingresso na rede *, a qual conta atualmente com 280 membros. Em 2023 a RIB promoveu dois eventos híbridos (presenciais e virtuais), denominados “BIOINOVA”, voltados não apenas à sensibilização sobre a importância da inovação na área de bionsumos e ao engajamento à rede, mas também à conexão e “matchmaking” propriamente dito entre instituições, empresas e startups visando o estabelecimento de arranjos para desenvolvimento de novos produtos e soluções. O primeiro BIOINOVA foi realizado às margens do 17º Simpósio de Controle Biológico - SICONBIOL, principal evento científico do ramo no Brasil, enquanto o segundo ocorreu durante o 32º Congresso Brasileiro de Microbiologia - SBM. Atualmente, os membros da Rede de Inovação em Bioinsumos podem interagir entre si por meio da plataforma Catalisa Rub do SEBRAE, hospedada no WorldLab.

Também atuando no componente de inovação do Programa Nacional de Bioinsumos, o Mapa, por meio do DIAGRO, identificou a existência de pelo menos 150 instituições brasileiras públicas com coleções de microrganismos com potencial de uso no desenvolvimento de novos bioinsumos para uso na agropecuária, e apoiou, financeiramente, o estabelecimento de unidades de prototipagem e mentoria para novos produtos e serviços, denominadas “BIOFABLABS”, na Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Cerrados, Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Microbiologia, Universidade de Santa Maria, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e no Instituto Federal do Norte de Minas. Essa iniciativa se encontra em avaliação para determinação da possibilidade de ampliação.

Com o objetivo de estimular o uso dos bioinsumos, assim como de prover informação sistematizada e de fácil acesso aos agricultores e demais agentes do setor produtivo agrícola, o MAPA e a Embrapa (qual) lançaram, ainda em 2021, o aplicativo “Bioinsumos”, para aparelhos de telefone móvel, o qual se encontra disponível gratuitamente nas plataformas Apple e Android. Este aplicativo reúne atualmente as principais informações técnicas sobre os bioinsumos das

categorias de “biodefensivos” e “inoculantes” registrados para uso no Brasil. Encontra-se em fase de construção, por parte da Embrapa, uma nova proposta de funcionalidade que permitirá acesso a informações também sobre os “biofertilizantes e fertilizantes orgânicos” autorizados.

A política e esforço brasileiro voltada à expansão do uso dos bioinsumos na produção agropecuária nacional foram também compartilhados no âmbito do Mercosul, o que resultou, ainda em 2021, na criação, no âmbito do SGT-8, da Comissão Técnica sobre Bionsumos. Este grupo atualmente trabalha na harmonização de termos e conceitos, assim como no intercâmbio de informações e experiências sobre iniciativas, projetos e programas públicos ou privados na área de bioinsumos.

6.1. Política Nacional de Conservação e uso Sustentável dos Recursos Genéticos para a Alimentação, Agricultura e Pecuária.

LUIS GUSTAVO ASP PACHECO
Coordenador de Recursos Genéticos Para Alimentação e Agricultura do MAPA
SIMONE YURI RAMOS
Chefe de Serviço de Tecnologias e Recursos Genéticos do MAPA

Os recursos genéticos de interesse para a agropecuária e a alimentação - RGAA são parte relevante da biodiversidade e compreendem todos e quaisquer materiais genéticos, exóticos ou nativos, com valor atual ou potencial, para fins e aplicações diretas ou indiretas na agropecuária e na alimentação. Constituem a matéria-prima da qual o mundo depende para garantir a alimentação, agricultura, pecuária, silvicultura e agroindústria, sendo fundamentais, por exemplo, para ampliar a pesquisa e a inovação, para o melhoramento genético de animais e de plantas, para o desenvolvimento de produtos e processos a partir de microrganismos, bem como para apoiar a diversificação dos sistemas agrícolas, pecuários e alimentares, contribuir para a adaptação às mudanças climáticas, aumentar a eficiência e sustentabilidade agropecuária e combater a insegurança alimentar. Entretanto, apesar do caráter estratégico da conservação dos recursos genéticos para alimentação e agricultura, estima-se que 75% da diversidade agrícola tenha se perdido entre os anos de 1900 e 2000.

Em especial para o Brasil, que é um país megadiverso e que tem o agronegócio como um dos alicerces de seu desenvolvimento, a conservação dos RGAA se reveste de importância ainda maior. Basta lembrar que os sucessivos saltos na produção agropecuária foram viabilizados, em grande medida, pela capacidade da pesquisa nacional em incorporar e utilizar recursos genéticos. Apesar disso, as atividades de conservação desses recursos no país ainda enfrentam uma série de gargalos, em especial, a ausência de uma política nacional que regulamente e fortaleça essas iniciativas. Essa fragilidade coloca em risco a segurança alimentar, nutricional, tecnológica e a garantia de sustentabilidade da agricultura brasileira, impactando, inclusive, a segurança nacional.

Outra limitação relacionada é o grande desconhecimento acerca dos recursos genéticos disponíveis, o que faz com que esse grande potencial seja subexplorado. De acordo com a FAO, das cerca de 30.000 espécies de plantas comestíveis conhecidas, apenas 25% são cultivadas e utilizadas na produção de alimentos. Atualmente, 170 culturas são produzidas em escala comercial significativa, sendo que a humanidade depende de apenas 30 delas para obter, diariamente, as calorias e nutrientes de que necessita – mais de 40% da ingestão calórica diária provem de três culturas básicas: arroz, trigo e milho. Na mesma direção, a Embrapa estima que a agricultura brasileira seja baseada em cerca de 300 espécies de cultivos.

O Ministério da Agricultura e Pecuária, ciente da importância estratégica e das limitações relacionadas às atividades de conservação, tem trabalhado, em conjunto com pesquisadores, especialistas, agricultores, povos indígenas e comunidades tradicionais, na construção de uma proposta de política de Estado específica para os RGAA, Política Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Recursos Genéticos para a promoção da conservação, da valorização e do uso sustentável e inovador de sua agrobiodiversidade, no intuito de aumentar a eficiência produtiva por meio de inovação e de garantir e ampliar a segurança alimentar por meio dos sistemas sustentáveis da produção agropecuária.

Para a consecução de seus objetivos, a PNRGAA prevê a concepção e a implementação de instrumentos específicos, dentre eles, a Plataforma Nacional dos Recursos Genéticos para a Alimentação, Agricultura e Pecuária cuja finalidade será ordenar as ações estratégicas e demais instrumentos relacionados, a saber: os Programas Nacionais de Conservação de Recursos Genéticos para a Alimentação, Agricultura e Pecuária (in situ, ex situ e on farm), que terão como finalidade fomentar ações de conservação, caracterização e uso sustentável dos recursos genéticos exóticos e nativos, o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Genéticos para a Alimentação, Agricultura e Pecuária e a Rede Nacional de Recursos Genéticos para Alimentação, Agricultura e Pecuária (Figura 1).



Figura 1. *Arquitetura da da Plataforma de Nacional de RGAA* **Fonte/Elaboração:** SDI/MAPA

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Genéticos para a Alimentação, Agricultura e Pecuária será desenvolvido com o propósito de integrar as informações existentes sobre os recursos conservados no país num único sistema, de modo a fomentar as ações de caracterização e qualificação dos acessos disponíveis em coleções e bancos de recursos genéticos, de sistematização e de documentação das informações relacionadas aos RGAA. Dessa forma, o Sistema funcionará como catalisador dos processos de inovação agropecuária, mediante o acesso qualificado à informação tecnológica relevante ao melhoramento vegetal e animal, bem como ao desenvolvimento de biosinsumos, impulsionando de forma decisiva a bioeconomia no âmbito da agropecuária.

Por sua vez, a Rede Nacional de Recursos Genéticos para Alimentação, Agricultura e Pecuária será estruturada com o objetivo de fomentar a integração e cooperação entre programas de conservação e melhoramento genético, de instituições de ciência, tecnologia e inovação, públicas e privadas, além de propor ações de capacitação para qualificar os usuários dos sistemas de dados e de sensibilização da sociedade quanto à importância dos RGAA. Para tanto, está prevista a criação de ambientes virtuais de inovação agropecuária destinados a promover a interação, a articulação e a comunicação entre os diferentes atores, de modo a ampliar e potencializar o desenvolvimento de tecnologias digitais, ecossistemas de inovação agropecuária, bioeconomia avançada e a conservação e o uso sustentável dos RGAA.

Com a implementação desses instrumentos e a consolidação da PNRGAA, espera-se que haja maior estímulo à inovação e, consequentemente, a geração de mais ativos a partir da biodiversidade; maior utilização de RGAA oriundos da agrobiodiversidade nativa, com foco na diversificação, inovação e agregação de valor; ampliação do desenvolvimento de sistemas de produção agropecuários sustentáveis; maior diversificação da base alimentar nacional e da oferta de produtos e outros ativos agrícolas com diferencial de sustentabilidade em seus processos produtivos; e sensibilização da sociedade e do setor produtivo quanto ao incremento do valor perceptual e da adição de valor dos RGAA.

Nesse contexto, a Plataforma Nacional dos Recursos Genéticos para a Alimentação, Agricultura e Pecuária será uma importante aliada no processo de transformação digital e servirá como elemento estruturante do ambiente de inovação agropecuária no Brasil, contribuindo para uma melhor conjugação entre geração/difusão/uso de novos conhecimentos e o desenvolvimento de inovações, para a ampliação e o reforço da contribuição dos diferentes agentes para o desenvolvimento científico e tecnológico e para o aperfeiçoamento e ampliação das capacidades organizacionais e gerenciais, com vistas à conservação e maior racionalidade e eficiência na utilização dos recursos da agrobiodiversidade, permitindo que a agricultura brasileira se torne mais resiliente, produtiva, sustentável e competitiva.



7. MCTI - A REVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) E POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES PARA O AGRONEGÓCIOS NO BRASIL FACE AO TRATAMENTO PARA AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CONTEXTO DA NOVA INDUSTRIALIZAÇÃO BRASILEIRA (NIB).

Hamilton José Mendes da Silva
Diretor de isentivos às tecnologias digitais
Rubens Caetano Barbosa de Souza
Coordenador -geral de inovação digital

Introdução

Conforme dados divulgados pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2022, a humanidade recentemente alcançou a incrível marca de 8 bilhões de habitantes, feito que se poderia a princípio celebrar porquanto, entre outros fatores, reflete a ampliação da expectativa de vida e reduções das mortalidades infantil e materna.

Contudo, essa marca fruto de crescimento populacional acelerado no pós-guerra sinaliza por outro lado o quão desafiador vem se tornando alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), seja no tocante à redução (ou idealmente, a eliminação) da pobreza, à ampliação do acesso à educação de qualidade, a expansão da cobertura dos sistemas de saúde, mas sobretudo, a erradicação da fome e da desnutrição em escala planetária.

Adiciona-se a esse contexto fatores como as mudanças climáticas, impactos negativos sobre a produtividade no campo como consequência do uso excessivo e inadequado de defensivos agrícolas, o emprego inadequado de fertilizantes, mesmo em países como o Brasil em que o setor agrícola vem ganhando ampla visibilidade pela capacidade de atender parcela expressiva dessa demanda por alimentos, impõe-se como imperativo fomentar a pesquisa de novas técnicas que resultem no uso sustentável de recursos naturais, concomitantemente ao atingimento de novos patamares de produção de alimentos.

Para fazer frente a esses desafios, uma rota que se vislumbra como promissora concerne à combinação de tecnologias digitais, que não apenas se traduza na expansão de equipamentos e implementos que embarquem essas tecnologias, mas que também incorporem recursos para apoiar a ação humana, reduzindo incertezas na tomada de decisões (que alcancem desde a escolha otimizada de insumos, redução no consumo hídrico, melhoria na precisão na aplicação de fertilizantes e defensivos, ou até mesmo, a operação autônoma de equipamentos de uso recente na agricultura, caso de drones ou robôs especializados para atividades agrícolas), explorando novas possibilidades que começam a ter maior acesso com a disseminação de sistemas computacionais intensivos em IA.

Segundo Meghwanchi, S. (2024), a IA já vem sendo utilizada no meio rural em previsões climáticas, monitoração e avaliação de parâmetros físico-químicos do solo, e controle automatizado de máquinas e equipamentos, possilitando desde a redução do consumo de pesticidas, o otimização do uso de água, e especialmente, a manutenção da fertilidade do solo.

A utilização combinada de sensores, recursos computacionais e sistemas computacionais (“software”) intensivos em IA, em equipamentos de suporte à operação no campo, não apenas proporciona o processamento de uma ampla gama de dados, com rapidez e acurácia, como já torna viável a operação autônoma de equipamentos (numa amplitude que pode estender-se desde drones e sistemas de irrigação às máquinas plantadeiras e colheitadeiras), com perspectivas de iniciar uma nova revolução no campo, especialmente em países que como o Brasil, possuem uma

base industrial e um ecossistema de Ciência e Tecnologia capaz de suportar parcela relevante dos ativos, além de possibilitar o desenvolvimento de plataformas (que combine recursos de "hardware" e "software"), desenvolvidos especialmente para operar nas condições climáticas e solos que predominam em nossas latitudes, e que fornecerão a base tecnológica requerida para suportar esse salto tecnológico (sem submeter o País a uma dependência total de suprimento externo).

É de amplo conhecimento o êxito alcançado pelo País nas últimas décadas na produção de alimentos em geral, e particularmente grãos e proteína animal, deslocando competidores que dominavam os mercados de carne bovina, carne de frango, soja, suco de laranja e milho, entre outros produtos, reflexo do avanço em menos de duas décadas de uma produção de grãos da ordem de 100 milhões de toneladas para montante superior a 300 toneladas, e uma expansão da produção bovina que resultou num rebanho superior a 200 milhões de cabeças.

Tal expansão por outro lado se deu com um impacto relevante sobre os recursos hídricos, a ponto de que na primeira década deste século apenas a agricultura já respondia por cerca de 70% do consumo de água no Brasil (MANETA et al, 2009).

Ademais, o consumo de fertilizantes também vem experimentando um crescimento importante, o que pode oportunizar incentivar ações não apenas objetivando diversificar as fontes de suprimento desses insumos fundamentais (o que pode incluir o aproveitamento de aquíferos ainda não explorados, ou o aumento da produção local, no caso de fertilizantes), mas também estimulando a aproximação do agronegócio brasileiro da indústria e ecossistema estruturado no País nas últimas décadas, para atuar no setor de tecnologias da informação e comunicação, que embora mais conhecido do grande público pelo atendimento de parte da demanda de bens eletrônicos de consumo (telefones celulares e microcomputadores portáteis), na realidade acumulou algumas competências que o credenciam a também vir a atender parte da demanda do setor agrícola (o que pode ser avaliado por indicadores como a maior parte da automação comercial e bancária ser atendida com produção local, e a existência de empresas de automação industrial que tiveram sucesso em desenvolver e produzir equipamentos para atender demandas da Petrobras na automação de campos do Pré-sal, um desafio considerável, do ponto de vista técnico).

Neste sentido, importa destacar que assim como o agronegócios brasileiro, com fundamento na espetacular atuação do sistema Embrapa (fruto de investimentos continuados em pesquisa, desenvolvimento e inovação), já se destaca pela disponibilidade de cultivares amplamente adequados às condições climáticas encontradas em nossas latitudes tropicais e características de nossos solos, e de matrizes de suínos e bovinos que deram ao País condições de diferenciar-se e competir mesmo quando as condições naturais tenderiam a posicionar o produtor nacional em desvantagem frente aos competidores estrangeiros, de forma análoga, o setor agropecuário brasileiro pode vir a experimentar um novo salto diante da iminente evolução para a Agricultura 4.0, também contando com o suporte de um ecossistema capacitado em atender parcela relevante de suas necessidades ensejadas pelo paradigma da Inteligência Artificial aplicada a seu setor.

É o que se objetiva evidenciar ao leitor a partir da apresentação de alguns dados que afora nivelar conceitos e definições que caracterizam essa nova revolução fomentada pela disseminação da Inteligência Artificial (IA), e que já impacta os mais diversos setores, desde a indústria, os serviços (privados e públicos), mas que inevitavelmente também tem potencial para posicionar o setor agrícola – já familiarizado com um nível de mecanização que caracteriza a agricultura de precisão – em patamares de produtividade dificilmente alcançáveis com os recursos atuais, não necessariamente precisará depender apenas de tecnologias importadas, o que se num primeiro momento pode aparentar vantagens quanto à pronta disponibilidade, no médio prazo pode resultar numa exposição extrema do produtor brasileiro a dependência de ativos críticos desenvolvidos e produzidos em fornecedores distantes (o que a experiência da Pandemia demonstrou ser um risco para diversas cadeias produtivas).

2. Os fundamentos da Inteligência Artificial (IA) e perspectivas de aplicações para fortalecer o setor agropecuário Nacional

2.1 Fundamentos da IA

Consoante Cortiz, D. (in Vanzof, R.; Gutierrez, A., coordenadores, 2021) o termo Inteligência Artificial (IA) surgiu em 1956, no âmbito de uma oficina de trabalho organizada por um conjunto de pesquisadores intitulada "Projeto de Pesquisa de Verão de Dartmouth em Inteligência Artificial", liderada por John McCarthy e Maron Minsky.

Numa perspectiva mais ampla, Russel, S.; Norvig, P. (2003) assinalam que a IA abrange uma extensa gama de subtópicos que abrange desde ao aprendizado e percepção de forma automática por sistemas computacionais, ou execução por esses de tarefas mais específicas como jogar xadrez, solucionar teoremas matemáticos, redigir poemas ou diagnosticar enfermidades. Ou seja, para esses autores, a IA possibilita "automatizar e sistematizar tarefas intelectuais, sendo por conseguinte, potencialmente relevante para a atividade humana em qualquer dimensão, que requeira esforço intelectual".

Ou noutra perspectiva, o termo IA pode ser definido como "o princípio e o desenvolvimento de sistemas computacionais aptos a executar ações que corriqueiramente requerem a inteligência humana, tais como por exemplo: a identificação visual de seres ou objetos, o reconhecimento pessoal por meio de voz; a tomada de decisões e a tradução (automática) entre linguagens (distintas)".

E de uma forma esquemática, agrupam as definições para IA segundo a modelagem apresentada na figura seguinte:

SISTEMAS QUE "PENSAM" COMO SERES HUMANOS	SISTEMAS QUE "PENSAM" DE FORMA RACIONAL
i) "Os estimulantes novos esforços para fazer os computadores pensarem...máquinas com mente, no sentido literal e amplo do termo" (Haugeland, 1985) ii) "(A automação das) atividades que estão associadas com o pensamento humano, atividades tais como a tomada de decisões, solução de problemas, aprendizagem ..." (Bellman, 1978)	i) "O estudo das faculdades mentais por meio do uso de modelagem computacional" (Chamiak e McDermont, 1985) ii) "O estudo dos computadores que fazem o possível para perceber, raciocinar e agir" (Winston, 1982)
SISTEMAS QUE "AGEM" COMO SERES HUMANOS	**SISTEMAS QUE "AGEM" DE FORMA RACIONAL**
i) "A arte de criar máquinas que executam funções que requerem inteligência quando executadas por pessoas" (Kurzweil, 1990) ii) "O estudo de como fazer computadores pensarem as quais, no momento, as pessoas fazem melhor" (Rich e Knight, 1991)	i) Computador inteligente concerne ao estudo do projeto de agentes inteligentes" (Poole et al, 1998) ii) "IA é concernente com o comportamento inteligente de artefatos" (Nilsson, 1998)

2.2 perspectivas de aplicações para fortalecer o setor agropecuário Nacional

Consoante Arilesire, T. (2019), a utilização de sistemas computacionais intensivos em tecnologias que caracterizam a implementação de IA possibilita que os agropecuaristas alcancem maiores rendimentos ao melhor dimensionar a combinação ótima de insumos para ampliar a produtividade de suas lavouras (ou de seus rebanhos); aprimorar a gestão de nutrientes; dispor de um controle mais preciso de pragas e enfermidades; e mesmo, dispor de ferramentas ou recursos

que aprimorem as estimativas de comportamento de preços dos produtos comercializados (vis a vis os custos nas diversas etapas de produção), facilitado pelo pronto acesso (e processamento) de informações de bases distintas, em tempo real, acerca do mercado de produtos agropecuários.

3. Recursos tecnológicos que poderão acelerar a aplicação de IA no setor agropecuário

Dentre os dispositivos básicos que viabiliza a aplicação de IA na Agropecuária, é oportuno mencionar uma categoria de componentes eletrônicos com capacidade de responder a estímulos físicos gerando um sinal elétrico proporcional a grandezas físicas, e que pode ser devidamente adequado ou convertido, para um padrão que permita sua transmissão e processamento do respectivo dado,

Esses dispositivos são os sensores1 (ou transdutores) e pode ser utilizados numa ampla variedade de aplicações que incluem deste a automação industrial, os sistemas embarcados fartamente utilizados em veículos automotores, quanto no monitoramento de parâmetros ambientais em estações meteorológicas e, naturalmente, na Agricultura.

Mas para que os sensores exerçam o seu papel de forma confiável, é necessário a adição de outros elementos, quais sejam, o componente que irá fazer um processamento local (tipicamente um microprocessador) e dispositivos que viabilizem a transmissão dos dados coletados por meio de sinais de rádio frequência (RF), utilizando diversas opções de tecnologias (sendo uma opção a própria rede de telefonia celular, daí a importância da cobertura alcançar as áreas rurais mais remotas do País).

Com relação a esse último exemplo (e que constitui o foco dessa explanação sucinta, e de caráter introdutório), conforme Meghwanshi, S. (2024), “algoritmos de IA podem ser aplicados na análise dos dados coletados a partir dos sensores de modo a determinar o volume de água para o crescimento ótimo da plantação”, sendo que os sistemas baseados nesses algoritmos podem processar desde fatores como características bioquímicas do solo, temperatura do ambiente, parâmetros relativos ao respectivo cultivar, possibilitando que tanto o produtor possa atuar remotamente sobre o sistema de irrigação (ou mesmo, que ajustes sejam efetuados sem a intervenção humana).



4. Indicadores relativos à base industrial brasileira em Tecnologia da Informação e Comunicação e Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) e potencial para atender demandas do agronegócio nacional em IA

O Brasil conta um ecossistema pujante de pesquisas científicas e tecnológicas que o posiciona entre os 13 países com maior produção de publicações científicas, conforme pode ser observado na Figura 1.

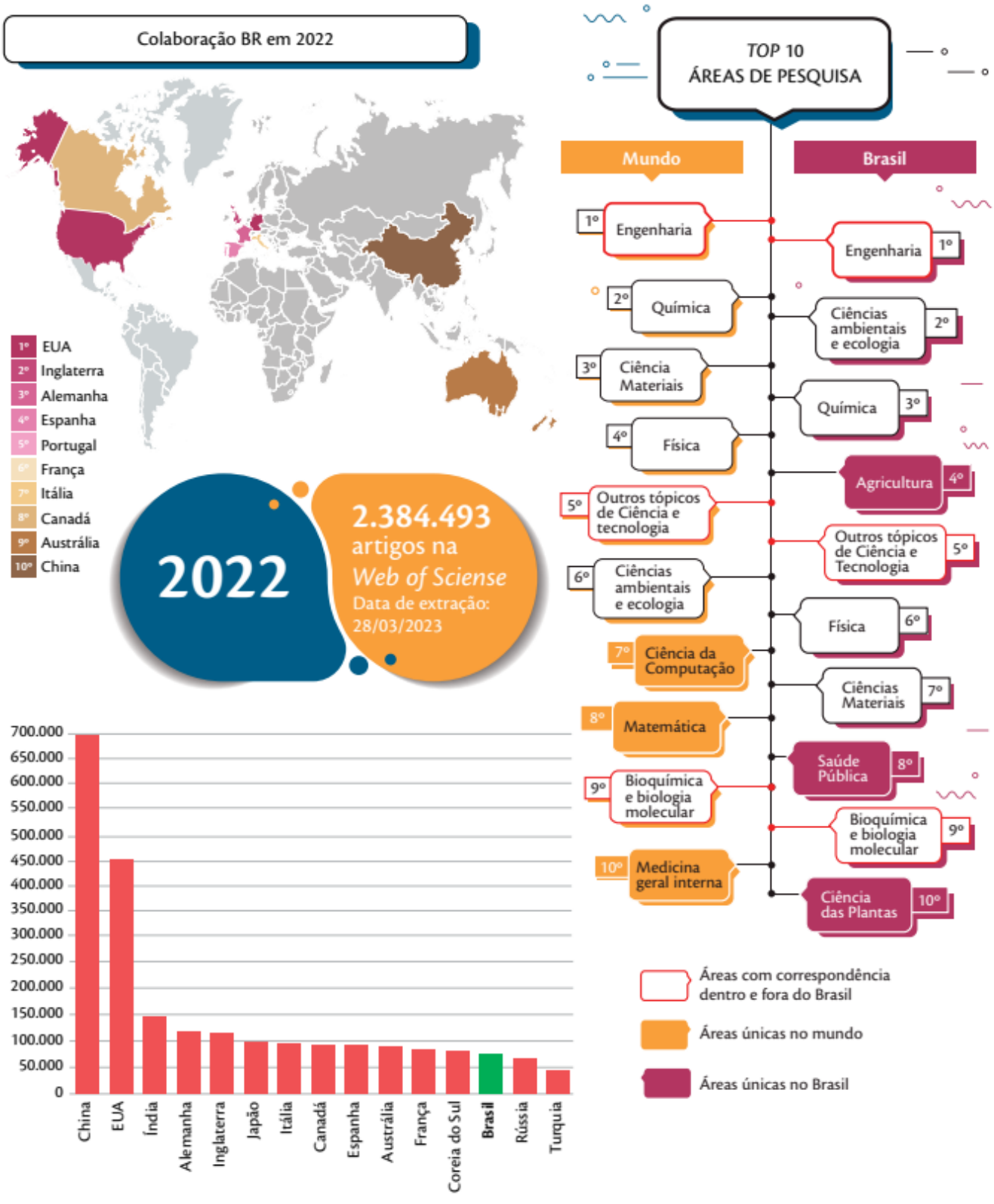


Figura 1. *Infográfico com dados da produção científica internacional em 2022, segundo a Web of Science (WoS)* – **Elaborado pelo CGEE** - *Boletim anual OCTI, v. 3, jun. 2023.*

É possível observar a partir da Figura 1 que as áreas de CTEM (Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemáticas) então figurando entre as 10 áreas de pesquisa em que mais ocorrem publicações científicas no mundo e também no Brasil. Este fato é confirmado por Ronsom & Amaral (2019), em que destaca que "...o Brasil é caracterizado por alta produção de papers mas pequena inserção e impacto dessa produção na evolução comercial e industrial."

Embora o País esteja em uma posição privilegiada quanto a produção de conhecimentos científicos, há uma enorme disparidade quando se observa a posição que se encontra no ranking do Índice Global de Inovação, figurando atualmente na 49ª posição. Mesmo em constante evolução, conforme pode ser observado na Figura 2, esta disparidade entre a produção científica gerada pelo Brasil não é transformada em inovação.

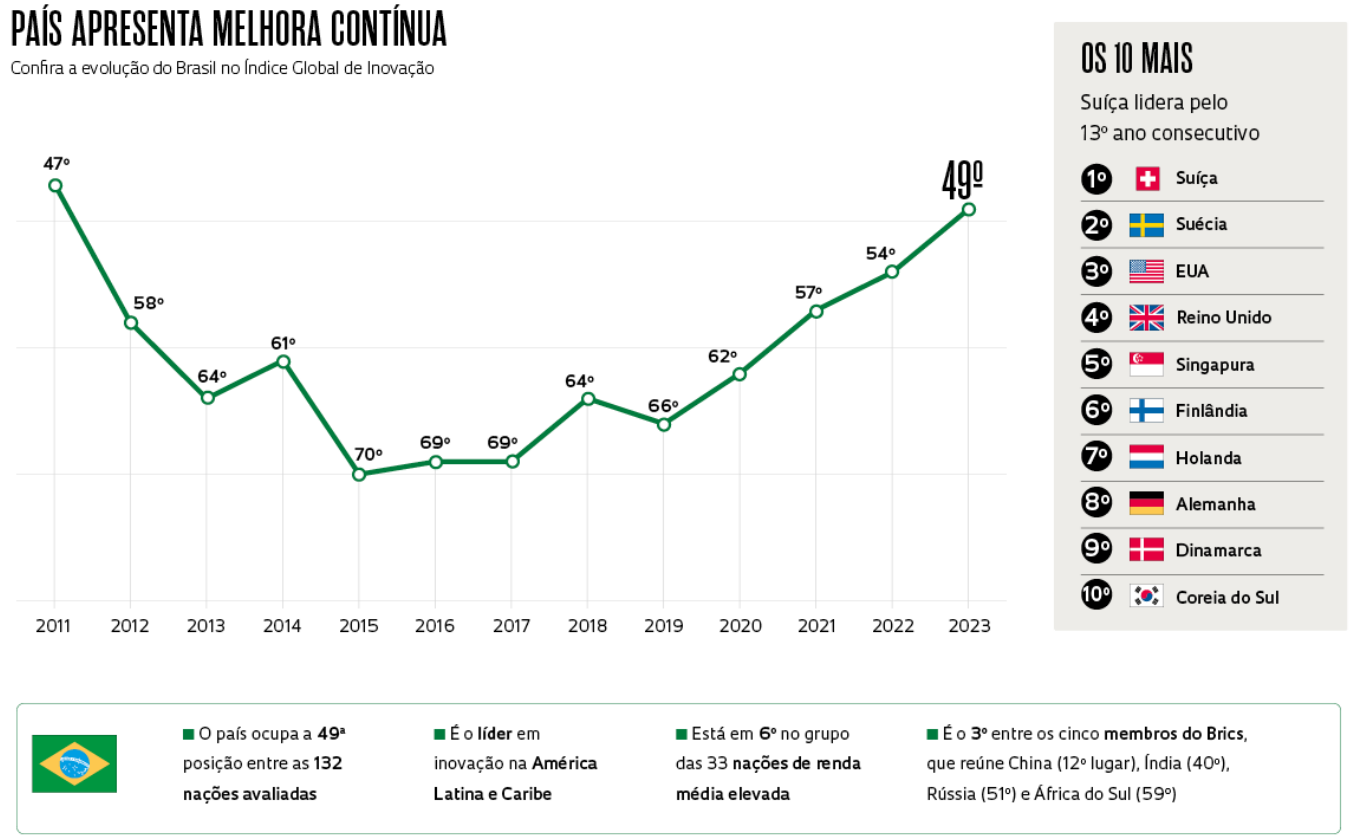


Figura 2. *Evolução do Brasil no Índice Global de Inovação.* **Fonte:** *Organização Mundial de Propriedade Intelectual - OMPI*

Da Silva (2019), destaca que no Brasil, a indústria não tem tradição ou um histórico de parcerias ou conexões com a universidade em moldes e na amplitude observada em países que lideram setores econômicos considerados como tecnológicos. Não obstante evoluções em áreas específicas, como é o caso do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, avanços que embora relativamente restritos tem relevância que não se pode desprezar.

Com vistas a robustecer a capacitação e competitividade do setor de TIC, é que foi concebida a Lei de Informática, atualmente conhecida como Lei de TICs (Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, e suas alterações).

De acordo com Oliveira (2019), este instrumento de política pública, foi sancionada com o objetivo de garantir a competitividade das empresas nacionais da área de TIC logo após a abertura que se seguiu a um período de reserva de mercado, que provocou o rápido desmonte da estrutura industrial existente no setor à época. A Lei transformou-se, gradualmente, no pilar de sustentação da nova política industrial do Estado Brasileiro para a cadeia produtiva existente em torno das TIC.

4.1 Volume anual de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação realizados pelo setor industrial, fomentados pela Lei das TICs

O ecossistema aqui instituído por força da Lei de TICs dispõe atualmente de 182 unidades relacionadas à Instituições de Ensino e Pesquisa, 81 Centros ou Institutos de Pesquisa e Desenvolvimento e 25 Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica, todos credenciados pelo Comitê da Área de Tecnologia da Informação – CATI.

Essas instituições atuam na execução de projetos de PD&I no âmbito da mencionada Lei de TICs, sendo necessário a participação de forma regular em atividades de pesquisa e desenvolvimento, a cada dois anos, para manter o credenciamento ativo junto ao CATI. Tais atuações podem ser demonstradas através dos resultados divulgados pelo MCTI, conforme pode ser observado pela Tabela 1.

TIPO DE ICT	QUANTIDADE	VALORES EM PROJETOS DE PD&I REALIZADOS				
		2017	2018	2019	2020	2021
Instituições Credenciadas - Ensino, Pesquisa e Desenvolvimento	182	154,8	185,6	172,4	290,34	325,82
Centros ou Institutos de Pesquisa e Desenvolvimento	81	484,3	560,3	548,6	828,19	1109,51
Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica	25	5,01	15,7	27,9	44,74	32,86
Investimento Total das Empresas	**--**	**1508,77**	**1605,29**	**1783,29**	**2368,53**	**3214,55**

Tabela 1. *Tipo de ICTs por totais de projetos de PD&I realizados em convênio com empresas beneficiárias da Lei de TICs*

Além disso, torna-se importante destacar que não de pode medir os benefícios das atividades de PD&I realizadas pelas Instituições apenas pelos dados quantitativos, visto que há outros fatores de cunho qualitativo que podem ser destacados como resultantes indiretas, tais como o aprimoramento do conhecimento científico e tecnológico, o que pode ser reforçado por Oliveira (2019), no sentido de que "...a formação constante de novas gerações de cientistas e profissionais qualificados pode ser vista, assim, como a maior contribuição das universidades aos processos de transferência e criação de novos conhecimentos.".

Neste sentido, o MCTI em conjunto com a Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – Softex, coordenam um grande Programa de capacitação e desenvolvimento de pessoal e de aplicações na área de Inteligência Artificial com foco em Integração de Dados, Internet das Coisas, Sistemas de Recomendação, Inclusão Digital, além de estímulo ao empreendedorismo por meio de uma residência em Inteligência Artificial. Tal programa Residência em TICs, no qual foram investidos cerca de R$ 600 milhões para alcançar 150 mil alunos em um formato de capacitação qualificada e alinhada com desafios reais advindos das novas tecnologias.

4.2 A estruturação de rede de excelência para apoiar a indústria no desenvolvimento de inovações com foco em cadeias produtivas relevantes

Para contribuir com a intensificação do esforço inovador da indústria no país, a Embrapii1 assumiu um modelo de atuação distinto, baseado na formação de uma rede de ICTs de alto padrão para cooperar com projetos de P&D do setor industrial. As ICTs credenciadas no modelo Embrapii são chamadas de Unidades Embrapii (UE) e devem apresentar grande capacidade técnica, infraestrutura de ponta, histórico de atender a empresas e foco tecnológico (Gordon & Stallivieri, 2019).

No ponto de vista de Ronsom & Amaral (2019), a Embrapii foi baseada no diferencial de outras redes similares, como o Instituto Fraunhofer, na Alemanha, e a Rede Carnot, na França, a Embrapii desenvolveu um sistema de gestão específico para as necessidades de sua rede, denominado Excelência Operacional EMBRAPII (EOE), com o objetivo, segundo o padrão de orientar os processos de negócio da rede e ser uma referência para estabelecer uma linguagem comum entre os atores e apoiar o sistema Embrapii nos processos de qualificação e acompanhamento das ICT credenciadas.

Com recursos advindos pelo Programa Prioritários da Lei de TICs, os chamados PPIs, O MCTI e a Embrapii se propuseram a selecionar e estabelecer oito Centros de Competências, selecionados dentre as Unidades Embrapii que se destacam pelas capacidades de execução de atividades de PD&I, para atuarem em oito temas diferentes e serão responsáveis por soluções inovadoras com o objetivo de viabilizar grandes tendências da indústria para o futuro. No total, serão investidos cerca de R$ 480 milhões, valor que será alavancado por meio de parcerias com novas instituições investidoras e contratos a serem firmados com empresas associadas.



Figura 3. *Rede de Centros de Competências* – **Fonte própria.**

De acordo com informações publicadas no sitio eletrônico da Embrapii (2023), “O modelo irá atrair empresas e criar empregos qualificados, além de investimentos, agregando valor à região onde

estiverem instalados. Além disso, vão deixar um amplo legado que inclui a formação de recursos humanos de alta qualidade voltados para a academia e para a indústria; cooperações internacionais contemplando, inclusive, o desenvolvimento de pesquisas conjuntas; estímulo ao desenvolvimento de projetos cooperados da indústria, envolvendo startups; criação de infraestrutura para pesquisa e desenvolvimento de soluções, nas áreas temáticas, de destaque mundial."

Em se tratando de Centros de Competência que tenham como foco o realizar atividades de PD&I voltadas para o Agronegócio, pode-se destacar o SENAI de Inovação em Soluções Integradas em Metalmecânica – ISI SIM, localizado na cidade de São Leopoldo - Rio Grande do Sul – que foi um dos Centros de Competências na temática de Hardware, com o objetivo em desenvolver tecnologias para Agricultura Digital, em duas linhas de pesquisas específicas: a) Desenvolvimento de novos sensores, incluindo sensores semicondutores, sensoriamento remoto e novos materiais para invólucros; e b) Gestão e rastreabilidade da produção agrícola (da semente à prateleira).

Além desse, há outros Centros de Competência que, embora as temáticas atribuídas não sejam específicas para a área de agricultura, poderão desenvolver atividades de PD&I relacionadas com esta vertical de negócios. Um deles é o Centro de Competência XGMobile, que teve o Instituto Nacional de Telecomunicações – Inatel como instituição selecionada para desenvolver pesquisas e desenvolvimento em Tecnologia e Infraestrutura de Conectividade, mas que dentro deste escopo, podem desenvolver soluções para o uso de IoT em vários cenários, como agronegócio, bem como o uso de IA como ferramenta para aumento de produtividade, redução de riscos, melhoria de eficiência no uso de insumos, visão computacional, entre outras aplicações, é apontado como uma das principais aplicações que precisam ser suportadas nativamente pelas redes 5G e 6G.

Por fim, diante do objetivo de potencializar e fortalecer o ecossistema de ICTs, bem como desenvolver competências para atender desafios tecnológicos empresariais, estimulando a interação com a indústria, atuando como instrumento estruturante para orientar e ampliar o desenvolvimento de soluções em áreas estratégicas, é que os citados e os demais Centros de Competências selecionados atuarão direta e indiretamente com a pesquisa e desenvolvimento de soluções que alcançarão a indústria como um todo, inclusive às relacionadas ao agronegócio.

4.3 Alguns casos de projetos apoiados de PD&I, financiados com recursos aplicados pela indústria no âmbito da Lei das TICs, no contexto dos Fundo "Projetos e Programas Prioritários em TIC" (PPI), e que fomentam competências em IA

Um outro pilar além da capacitação de profissionais para o desenvolvimento e uso de IA, bem como do fortalecimento das instituições nacionais participantes do ecossistema de PD&I em TICs, destacam-se os programas e projetos de PD&I em áreas estratégicas, sobretudo os relacionados com IA.

Neste contexto, o MCTI em conjunto com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa - RNP, Embrapii e a Softex endereçam esforços para executar projetos de PD&I que sejam estruturantes a ponto de posicionar as instituições nacionais em posição no estado da arte das pesquisas que são realizadas em outras partes do mundo.

Como exemplo de projeto apoiado, pode-se destacar o Projeto H.IAAC: Hub de Inteligência Artificial e Arquiteturas Cognitivas, que se trata de uma parceria entre a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e o Instituto Eldorado, objetiva o desenvolvimento de pesquisas científica e aplicada em Arquiteturas Cognitivas para dispositivos móveis , bem como a disseminação do conhecimento gerado através de cursos de capacitação voltados às comunidades acadêmicas e profissionais relacionadas a Sistemas Inteligentes e Aprendizado de Máquina. Dentre as oportunidades visualizadas neste projeto, destaca-se a evolução e constante mudança das tecnologias e arquiteturas associadas à materialização dos ambientes inteligentes nas suas diversas formas, incluindo Indústria Inteligente (Indústria 4.0), Cidades Inteligentes, Agricultura Inteligente,

Casas e Prédios Inteligentes, Sistemas de Transporte Inteligentes, dentre outros. Este projeto, que está em fase de execução até 2026, contou com um total de aproximadamente R$ 48 milhões.

Outro importante projeto relacionado ao tema de IA para o Agronegócio, foi o de desenvolvimento de Plataforma de IA para o agronegócio com ferramentas de visão computacional, no qual se propõe que a partir de tecnologias de machine learning (aprendizado de máquina), visão computacional e sistemas de diálogo, esta plataforma permitirá o desenvolvimento de aplicações para diferentes atores do agronegócio (produtores, fornecedores, consumidores, órgãos reguladores). Este projeto que foi realizado pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), que teve como total de investimento para o valor de R$ 11 milhões, resultou na Plataforma PlatIAgro - Plataforma para facilitar a construção de aplicações baseadas em IA no contexto do agronegócio brasileiro, a qual está disponível para sociedade brasileira.

5. Síntese de macro diretrizes propostas para impulsionar a IA no Brasil e potencializar ganhos para a Sociedade

5.1 A IA no contexto da E-Digital/E-BIA/ e da nova Política Industrial/Eixos do FNDCT

A orientação estratégica de médio prazo que baliza a implementação de políticas públicas em temas afetos à Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) está contida no documento intitulado Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), sendo que o último abrangeu o período 2016-2022 (ENCTI 2026-2022).

No ano corrente o MCTI tem coordenado inúmeras discussões envolvendo diferentes atores que integram o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCT&I), precedendo a realização da V Conferência Nacional de CT&I (prevista para ocorrer em Brasília, DF, entre os dias 4 a 6 de junho), do qual entre outros registros, será gerada a atualização da ENCTI, para o ciclo 2024-2030.

A examinar-se a ENCTI para o período 2016-2022, no tocante à temática “Alimentos”, constata-se que já havia o compromisso de “Ampliar os investimentos em PD&I agropecuário para sustentar sua capacidade competitiva e garantir a manutenção da liderança do agronegócio brasileiro na produção a disponibilidade de alimentos seguros e de qualidade”.

Para alcançar esse objetivo formulou-se estratégias, das quais destaca-se:

“III. Fortalecimento das pesquisas em áreas de fronteira do conhecimento (biotecnologia, bioinformática, nanotecnologia, modelagem, simulação e automação), visando o aumento da produtividade, a adaptação à mudança do clima e a defesa agropecuária”.

Essa estratégia explicita o reconhecimento da contribuição relevante das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), para que o País consolide (e até amplie) a liderança conquistada em vários segmentos do agronegócios, mas ainda não os próximos patamares de produtividade que se poderá atingir com a incorporação do emprego intensivo de tecnologia robóticas e IA no setor agropecuário.

Por sua vez, em 2018, o Executivo publicou o Decreto no 9.319, de 21 de março daquele ano institucionalizando a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital).

A E-Digital, afora postular que “A economia do futuro será digital e deverá alcançar todos os brasileiros”, assinalou ainda que no conserto de Nações alguns países perseguem a liderança em “setores específicos e promissores, como a robótica, a inteligência artificial, a manufatura de alta previsão (...)”. grifo nosso.

A E-Digital foi estruturada de modo a identificar aplicações e setores da sociedade que deverão ser beneficiadas por intermédio dos chamados “eixos de transformação digital”; ao passo que os meios a ser mobilizados constituirão os denominados “eixos habilitadores”.

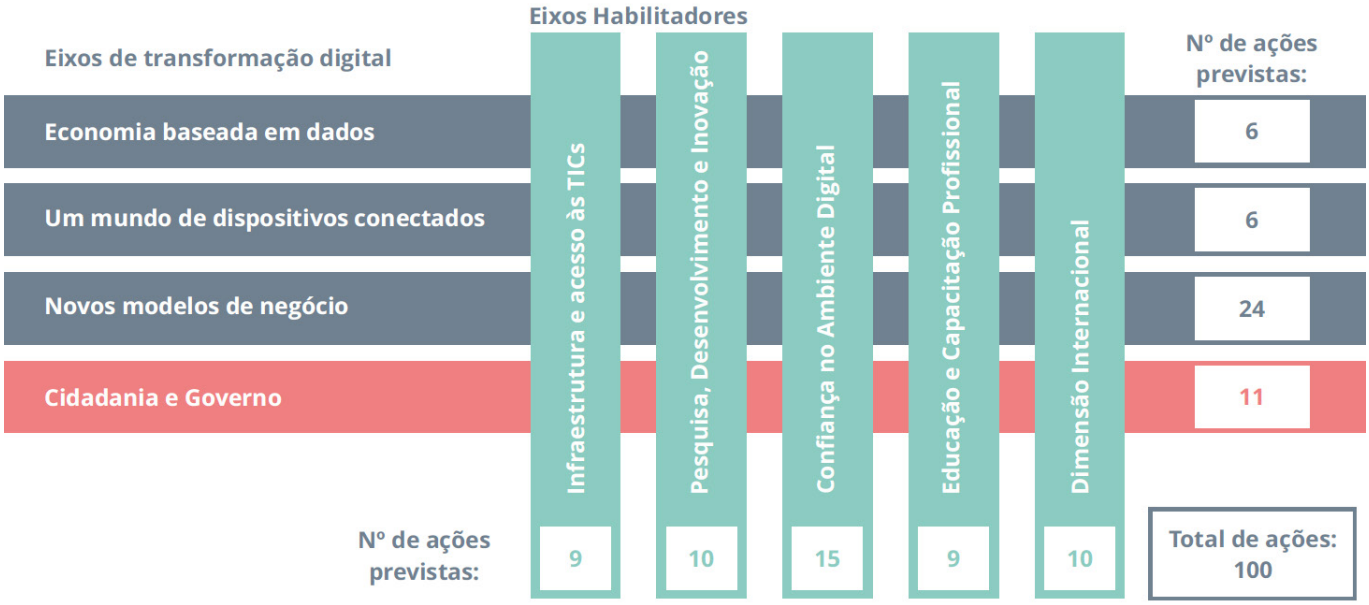


Figura 1. *Eixos habilitadores e eixos de transformação da E-Digital;* **fonte: MCTIC**

Especificamente quanto ao papel das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), é oportuno citar a necessidade diagnosticada de que em iniciativas para fomentar o setor de tecnologias digitais no País, priorize-se "ações voltadas à pesquisa, ao desenvolvimento, à geração de inovações e a produção de tecnologias que estimulem e modernizem todo tecido produtivo nacional".

Ressaltando ainda que "(...), a E-Digital deve estimular a PD&I, bem como a modernização de uma estrutura produtiva em áreas como: Microeletrônica, em particular, ações visando a capacitação em Design-house; Sensores; Automação e Robótica; Supercomputador; Inteligência Artificial (grifo nosso); Big Data e Analytics; Robôs de Alto Desempenho; Criptografia; Redes móveis de quinta geração – 5G; e, Computação em nuvem".

E um ponto relevante foi que a E-Digital não deveria resumir-se a estimular a PD&I com vistas a expandir e consolidar o setor de TICs per se, mas atuar numa lógica em que outros setores produtivos e cadeias produtivas diversas venham a beneficiar-se dos avanços conquistados e competências construídas, tendo como uma das apostas ou alvos, o agronegócios.

Em 2020, o então Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações publicou a portaria nº 1.122/2020, estabelecendo como prioridade a temática Inteligência Artificial, com ênfase no apoio à realização de projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações, o que norteou a elaboração de uma Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), com o objetivo explícito de "(...) potencializar o desenvolvimento e a utilização dessa tecnologia com vistas a promover o avanço científico e solucionar problemas concretos do País (...)".

5.2 A IA objetivando fortalecer o setor agropecuário no contexto de políticas públicas para impulsionar a CT&I e a Transformação Digital

Com relação ao setor agropecuário, ainda que a EBIA não chegue ao nível de projetos, reconheceu a Agricultura com um dos exemplos do setor produtivo em que o emprego da IA, já é um fato, ficando implícita a necessidade do País investir em PD&I e na interação Universidade – ICTs/setor empresarial, de modo a assegurar-se um mínimo de soberania tecnológica que viabiliza dotar a Agricultura Nacional de sistemas com capacidade para, minimamente,: apoiar o produtor rural na análise de dados de sua propriedade em tempo real; melhorar a confiabilidade de provisões climáticas; otimizar o uso dos recursos hídricos; e monitorar a saúde do solo, entre outros parâmetros

(o que se harmoniza com possibilidades previstas na literatura, e explanadas de forma sucinta no tópico 2 do presente capítulo.

E por fim, no contexto de políticas públicas não setoriais, que preveem apoio à modernização continua do setor agropecuário, merece destaque a nova política industrial, anunciada em 22 de janeiro, de 2024, e intitulada Nova Indústria Brasil (NIB).

A NIB foi concebida em missões, sendo a no 1 dedicada ao agronegócios e respectiva cadeia produtiva, de modo a ampliar a participação da mecanização dos estabelecimentos de agricultura familiar (com parcela de pelo menos 95% atendida por máquinas e equipamentos de produção nacional); expandir a da agroindústria brasileira no Produto Interno Bruto agropecuário (hoje estimada em 23%, para um patamar de 50%) tendo como um dos o emprego intensivo das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), o que vai ao encontro por outro dos preceitos e aspirações previstas na missão no 4 da NIB (que objetiva fomentar e fortalecer a capacidade de desenvolvimento e produção no País de bens e plataformas de TIC, com particular prioridade para o atendimento das necessidades diversas da Sociedade e cadeias produtivas relevantes, o que indiscutivelmente aplica-se ao Agronegócios).

6. Conclusão

Não obstante o sucesso no mercado externo do Agronegócio nacional ter alçado o País à condição de grande fornecedor de proteínas, grãos e alimentos em geral, é notório que tal êxito pode ser maximizado caso parcela importante das demandas por novas tecnologias desse setor venha a ser atendida por bens, plataformas e sistemas intensivos em IA, ou mesmo que

Essa possibilidade atualmente é plenamente exequível considerando o atual contexto em que o Brasil volta a dispor de política de longo prazo para fomentar a recuperação da indústria, com uma abordagem que prioriza a busca de competitividade com base na incorporação de inovações e estimulando articulações entre a indústria e a comunidade científica que contribuirá para um círculo virtuoso, em que a indústria ao investir mais recursos em pesquisa, desenvolvimento e inovação amplia a oportunidade de beneficiar-se de tecnologias com desenvolvimento endógeno, o que por sua aumenta o potencial do setor empresarial para fomentar a ciência, tecnologia e inovação no País, redução a dependência histórica de investimentos públicos.

Neste sentido, na última década o Brasil criou um novo e importante ator no ecossistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, a EMBRAPII, agência que entre suas missões deve apoiar a transferência de conhecimentos entre ICTs e a indústria, preenchendo uma lacuna histórica no País que contribuía para o paradoxo de um país que evoluiu na geração de conhecimento científico e permaneceu relativamente estagnado no desenvolvimento de propriedade intelectual e sua apropriação a bens e sistemas inovadores.

Numa outra vertente, é importante mencionar a nova perspectiva de financiamento à PD&I que deve ser gradualmente alcançada com o crescimento dos recursos disponíveis no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a partir da promulgação da Lei Complementar no 177, de 12 de janeiro de 2021, que sinaliza para a destinação de recursos anuais superiores a R$ 6 bilhões apenas para projetos que envolvem riscos e tem maior potencial para contribuir com o avanço da base industrial do País (os chamados recursos não reembolsáveis). Vale mencionar que há um comitê setorial específico para apoiar projetos de PD&I que atendam a desafios no setor agropecuário, o CT-AGRO, instituído pela Lei no 10.332, de 19 de dezembro de 2001, e cujo foco concerne a "(...) capacitação científica e tecnológica nas áreas de agronomia, veterinária, biotecnologia, economia e sociologia agrícola, entre outras; atualização tecnológica da indústria agropecuária; estímulo à ampliação de investimentos na área de biotecnologia agrícola tropical e difusão de novas tecnologias. ".

Considerando dessa forma a notável evolução que o Brasil já alcança no campo, ainda que num primeiro momento concentrado nas grandes propriedades caracterizadas por uma abordagem

de produção consoante a abordagem que se pode rotular como “agricultura de grande precisão”, é absolutamente oportuno que as novas demandas desse setor (que de um nível elevado de automação, emprego de drones e robôs agrícolas, poderá evoluir naturalmente para o uso intensivo de IA), venha a servir de indutor (e fomentador de um círculo virtuoso) de relações entre a indústria de TIC e setor agro, de tal modo que ao invés de dividir prioridades e atenções em políticas públicas, identifique-se pontos de convergência em que as demandas de um são atendidas pela capacidade ofertante do outro.

7. Referências Bibliográficas

Brasil

-- Lei das TICs (Lei no 8.248, de 23 de outubro de 1991); disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8248compilado.htm; consulta em 19/04/2024

-- Lei Complementar no 177, de 12 de janeiro de 2021, disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp177.htm; consulta em 24/04/2024

-- Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA); disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-documento_referencia_4-979_2021.pdf; consulta em 20/04/2024.

-- Estratégia Brasileira de Transformação Digital (E-Digital); disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/estrategia-digital; consulta em 20/04/2024

-- Nova Política Industrial (NIB); disponível em: https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao.pdf; consulta em 29/04/2024.

Da Silva, H. J. M. A Interação Universidade-Indústria e Institutos de Pesquisa e Desenvolvimento-Indústria no Contexto da Lei de Informática: Estudo Quanto aos Efeitos na Capacitação Científica e Tecnológica dos Atores. Tese de Doutorado — Porto Alegre: PPGQVS - UFRGS, 2019.

Gordon, J. L.; Stallivieri, F. Embrapii: um novo modelo de apoio técnico e financeiro à inovação no Brasil. Rev. Bras. Inov., Campinas (SP) – 2019.

Meghwanshi, S. Artificial Intelligence In Agriculture: A Review; International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science, Volume:06/Issue:03/March-2024;

Oliveira, Deborah Braga de Castro e. Avaliação da Dinâmica da Capacitação Tecnológica no Cenário da Lei de Informática - Projetos de Capacitação e Treinamento das Empresas Incentivadas – 2006 A 2014; Tese de Doutorado; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

Ronsom, S.; Amaral, D. C. Avaliação de redes de instituições de pesquisa científica e tecnológica baseada em um sistema de gestão padronizado, 2019.

Russel, R.; Bearer, P.A.; e Lehnert, C. (2019)

Russel, S.; Norvig, P. Artificial Intelligence: A modern Approach; Prentice Hall, New Jersey, 2003.

Vanzof, R.; Gutierrez, A., Coordenadores. Inteligência Artificial: Sociedade, Economia e Estado, 2021.

8. CNI/SENAI - O PAPEL DO SISTEMA INDÚSTRIA NA CADEIA DE VALOR DA AGRICULTURA

Jefferson Gomes
Diretor de Inovação
Nacional da indústria - CNI

1. O Sistema Indústria e o Papel dos Institutos SENAI de Inovação e Tecnologia

A indústria está sempre em constante transformação conforme orientação de demanda. As consequências de uma agricultura industrial, de desenvolvimento de uma indústria com imensa diversidade de produtos e complexidades tecnológicas e a expansão do comércio internacional geraram riquezas e benefícios que podem ser percebidos pelo crescimento da população. Por volta de 1800, com o início da Revolução Industrial, a população mundial era cerca de 1 bilhão de habitantes. Em 2023, foi alcançada a marca de 8 bilhões. Em 2020, o número de pessoas com mais de 65 anos superou o número de crianças com menos de 5. Assim, a humanidade tem adicionado 1 bilhão de habitantes a cada 12 ou 13 anos. As populações vivem mais devido aos avanços da química, da física, da biotecnologia e da capacidade do ser humano em observar demandas e desenvolver projetos [CIA, 2023; Matthijs, K. et. al., 2015; Noroozian, M. et. al., 2018; Holodny, E, 2016].

O aumento da complexidade econômica das sociedades, observado a passos largos (tablets, robôs, medicamentos etc.) tem exigido o desenvolvimento cada vez maior e mais rápido de produtos com elevada intensidade tecnológica, caracterizando maior consumo energético para a sua transformação. A intensidade do crescimento vertical da globalização aumenta proporcionalmente as demandas de mobilidade. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), atualmente cerca de 61% da população brasileira vive na zona urbana (dados referentes ao ano de 2022/1985). Sua avidez por energia é contínua e, globalmente, é em média 3 vezes o consumo no início da revolução industrial. Mais de 80% desse consumo está baseado no uso de matrizes de carvão, petróleo e gás. Como resultado negativo, a concentração de CO2 na atmosfera se aproxima de 410 partes por milhão (ppm), quando o nível minimamente seguro é 350 ppm [IBGE, 2023; Jancovici, J. et. al, 2023; PBMC, 2023].

Com esse cenário, o desenvolvimento sustentável é importante para assegurar o melhor manejo dos recursos naturais de forma que eles não se esgotem e que seja possível atender às necessidades das gerações presentes e futuras. O lema é “Ninguém e nada pode ficar de fora”, respectivamente: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias. Se a revolução industrial surgiu com a mecanização e as máquinas a vapor, passando pela era da produção em escala, da eletricidade, da combustão e da mecatrônica, hoje chegou-se à necessidade da era da transformação digital, da bioeconomia, da economia circular e da transição energética, de maneira cada vez mais intensa.

Foi nesse cenário, que a Confederação Nacional da Indústria - CNI entendeu, em 2011, que a continuidade da Revolução Industrial, deveria necessariamente passar pelo estabelecimento de novos padrões de consumo e uso dos recursos naturais. Inovação seria o meio para esse processo, pois um País como o Brasil, que tem disponível recursos hídricos, riquezas minerais, abundância de energia solar e eólica, elevada biodiversidade com 6 biomas, caracterizando um poder comparativo para desenvolver protagonismo na agricultura, na indústria e no comércio global, não poderia estar à margem dessa caminhada global.

Para isso, em 2011, por meio de um amplo diálogo coletivo com mais de 200 líderes empresariais nacionais, foi identificada a necessidade da criação de uma infraestrutura para desenvolvimento de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Profissional (P&D+I), de modo a garantir a Inovação Industrial no País.

A partir desta demanda, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) liderou uma iniciativa que implantou nacionalmente uma Rede de Institutos tecnológicos para Inovação. 26 institutos foram instalados no SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) ao longo de todo território nacional. O SENAI, por sua capilaridade e reputação comprovadas por mais de 70 anos de sólida parceria com a indústria nacional já formou mais de 80 milhões de brasileiros para a indústria. Foram investidos cerca de 1 bilhão de dólares para esse desenvolvimento (figura 1).



Figura 1. *Distribuição nacional dos Institutos SENAI de Inovação.*

Considerando que o desafio não era apenas estrutural, mas essencialmente de capital intelectual (processos de negócio, capital humano e relacional), o SENAI contratou a Sociedade Fraunhofer – reconhecida mundialmente por desenvolver P&D+I para a Indústria – e o MIT (Massachussets Institut of Technology) para acelerar o processo de planejamento, implantação e operação (monitoramento e controle) da sua Rede de pesquisa aplicada para o desenvolvimento de novos produtos e soluções customizadas para as empresas, gerando novas oportunidades de negócios.

Os temas dos institutos estão norteados estrategicamente para o desenvolvimento de energias renováveis, biotecnologias, biocombustíveis, biomateriais, transformação digital, produtos autônomos, processos de fabricação, engenharia de materiais e microeletrônica.

Após cerca de 10 anos de implantação, nos 26 Institutos SENAI de Inovação operacionais (dois novos estão em processo), com aproximadamente de 1200 pesquisadores, foram executados mais de 2,5 mil projetos de pesquisa com mais de mil Indústrias, gerando um fluxo de capital financeiros de aproximadamente R$ 2,3 bilhões, atendendo todos os portes de empresas em todo o território nacional. Mais de 90% dos projetos foram entregues no prazo.

Como externalidade, atualmente, nesses centros existem mais de 900 startups industriais e mais de 60 centros de desenvolvimento de produtos de indústrias de médio e grande porte, permitindo conexões ativas e perenes entres Startups e Indústrias.

Em paralelo a implantação da Rede Institutos de Inovação, o SENAI também implantou uma Rede de Institutos para prover a melhoria de produtos e o aumento de produtividade e eficiência nos processos industriais, por meio de consultorias, serviços metrológicos e serviços tecnológico. Em 2022 aproximadamente 194 mil atendimentos foram realizados, totalizando cerca de 1,4 milhão

de serviços em metrologia, consultoria, serviços técnicos especializados. O SENAI se tornou em 10 anos a maior rede nacional de pesquisas e serviços (figura 2).

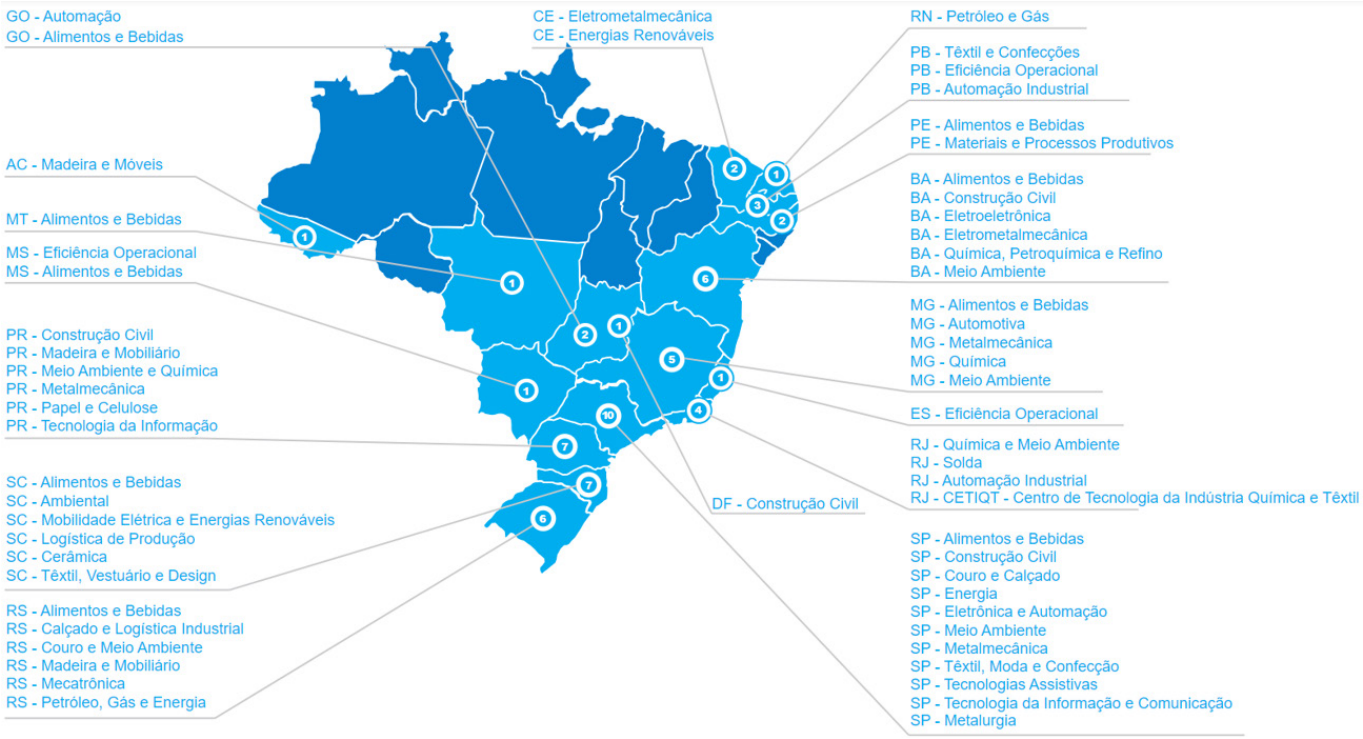


Figura 2. *Distribuição nacional dos Institutos SENAI de Tecnologia.*

A partir dessa estrutura disponível bem como de seus notórios resultados, atualmente, a Confederação Nacional da Indústria - CNI tem desenvolvido com empresas nacionais as chamadas Missões Industriais, focadas sobretudo em desenvolvimento de programas de transição energética (hidrogênio verde, captura de carbono, desenvolvimento de combustíveis sintéticos a partir da biomassa nacional), biotecnologia (para desenvolvimento de bioinsumos, novas formas de produção de alimentos, cosméticos e fármacos), economia circular (recuperação das cadeias de baterias, vidros, metais e polímeros) e transformação digital. Foram mais de 1,5 bilhão de reais submetidos nos últimos dois anos.

2. As Ações dos Institutos SENAI de Inovação para a Agroindústria

Por ter uma matriz composta de institutos voltados tanto para pesquisas, desenvolvimentos, testes e certificações de produtos inovadores, o Sistema Indústria de maneira lógica e contínua. iniciou várias pesquisas e desenvolvimentos de modo a acelerar a inovação no setor agrícola, de modo a servir como elemento de integração dos elos das cadeias produtivas de distintos portes e setores, visando à agregação de valor e rastreabilidade da produção.

A seguir, são apresentados exemplos de atuações desses institutos supracitados aplicados às agroindústrias nacionais. Os exemplos foram agrupados, buscando/tentando seguir a lógica explanada no documento do MAPA sobre potencialidades e desafios do agro 4.0 nas Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores (MAPA/MCTI, 2021), que consiste em aplicações antes, dentro e depois da fazenda, por meio de desenvolvimento de soluções em biotecnologias e de tecnologias de agricultura digital.

Na área de biotecnologia, de modo geral, os Institutos SENAI de Inovação estão focados nos desenvolvimentos de linhas de projetos com empresas que envolvam produção de insumos e bioinsumos agrícolas, como: defensivos, fertilizantes e condicionadores de solo, controle de qualidade de sementes, grãos, alimentos, controle de pragas e doenças, nanotecnologia para encapsulamento e liberação controlada de insumos.

Nessas linhas, são apresentados a seguir alguns projetos específicos.

a. Desenvolvimento de um novo bioinsumo agrícola a partir de extrato pirolenhoso da cana-de-açúcar

Financiado pela EMBRAPII e pelas empresas Companhia Usina Tecpar (TECNORED) e Agrivalle Brasil Bioinsumos Agrícolas e executado no Instituto SENAI de Inovação em Biomassa (MS), o projeto teve o objetivo de desenvolver um bioinsumo agrícola a partir do processamento termoquímico de biomassa residual, o chamado bagaço de cana-energia.

Sendo inédito e capaz de ser laureado com patente, o desenvolvimento tecnológico do projeto do BioProtect primeiramente identificou quais compostos e classes pertencentes são majoritários em cada fração analisada pela caracterização química, posteriormente explorou as aplicações deste extrato, investigando seu potencial bactericida e fungicida em microrganismos de interesse agronômico, sejam fitopatógenos ou benéficos à planta e ao solo, e, bem como avaliou o potencial dessecante do produto em plantas daninhas. De posse dessas análises, o projeto envolverá ainda o estudo do potencial de bioestimulação na germinação de sementes e no crescimento de plantas de interesse econômico, como o milho e a soja.

Como impactos/benefícios, o uso de extrato pirolenhoso em culturas agronômicas pode trazer vários benefícios, uma vez que esse subproduto da pirólise de biomassa possui propriedades que podem melhorar o crescimento das plantas e a saúde do solo, por meio da melhoria da fertilidade do solo, ação como bioestimulante, propriedades antimicrobianas e antifúngicas, estímulo ao desenvolvimento de microrganismos benéficos, entre outros.

b. Produção de condicionadores de solo a partir de resíduos da mineração

Tendo como parceiro a empresa Norsk Hydro Brasil e executado no Instituto SENAI de Inovação em Tecnologias Minerais (PA), esse projeto teve o objetivo de recuperação de metais e produção de condicionadores de solo a partir de resíduos de bauxita. Essa iniciativa teve reconhecimento internacional com o TMS Ligh Metals Award em 2021.

O desenvolvimento de alternativas para o uso do resíduo de bauxita é um desafio global, considerando que, no mundo, são produzidos cerca de 150 milhões de toneladas por ano de resíduo de bauxita durante o refino da alumina, empregada na produção do alumínio. Somente entre 2% e 4% do total produzido anualmente são aproveitados em novos produtos. Esse projeto incorpora os conceitos da Economia Circular na mineração, pois permite o reuso do resíduo como matéria-prima para a indústria do aço e como condicionador de solos visando à melhoria das propriedades físico-químicas e biológicas, dada a característica cáustica do resíduo, para a melhoria das propriedades químicas de solos agrícolas.

c. Desenvolvimento de um defensivo agrícola baseado em RNAi

Tendo como parceiro a empresa Lotan Agrosciences Servicos Ltda e executado no Instituto SENAI de Inovação em Biotecnologia (SP), esse projeto teve o objetivo de desenvolver novos ingredientes ativos de defensivos agrícolas de aplicação tópica (spray), por meio da utilização da tecnologia do RNA de interferência (RNAi). As pragas alvo deste projeto foram o fungo Fusarium graminearum e o inseto sugador Bemisia tabaci (Mosca branca), ambas com alta relevância no cenário atual devido ao desenvolvimento de resistência e amplo espectro de cultivares afetados.

A tecnologia do RNAi chega na agricultura trazendo diversos benefícios alinhados com as atuais necessidades do setor. Além de possuírem toxicidade humana e impacto ambiental praticamente nulos, são capazes de prover ao mercado defensivos com modos de ação completamente inéditos. Somado a isso, suas características tecnológicas permitem que pragas resistentes sejam contornadas por meio de tecnologias de sequenciamento de transcriptoma. Em contraste com o

desenvolvimento de ativos químicos, os ingredientes ativos de RNAi são de desenvolvimento mais rápido e menos custoso. A atratividade dessa tecnologia se consolida na medida que grandes players, como BAYER, Syngenta, BASF entre outros investem no desenvolvimento e lançamento de produtos que fazem uso desta tecnologia.

Como resultado, foi desenvolvido um ingrediente ativo com capacidade de controlar pragas agrícolas através da tecnologia do RNA de interferência (RNAi) e atualmente, está sendo testada a estratégia de bioprodução em larga escala de ingredientes ativos.

d. Projeto NAC - Tecnologia Inovadora para a Agricultura

Tendo como parceiro a empresa CiaCamp Desenvolvimento e Inovação Tecnológica Ltda e executado no Instituto SENAI de Inovação em Biotecnologia (SP), esse projeto teve o objetivo de desenvolver um biofertilizante para combater doenças bacterianas em culturas como citrus.

O processo é feito por meio de micro/nanoencapsulamento do ativo N-Acetilcisteína (NAC) e da conjugação do NAC com outros minerais utilizados na agricultura, verificando sua melhor estabilidade e aumento de eficiência, com ação amplificada, sustentável, sem resíduos, com liberação controlada de ativos conjugados que, além de reduzir o impacto no solo também reduz o custo da aplicação e o número de aplicações no campo.

Como resultado, verificou-se aumento do tempo de permanência do ativo na superfície das folhas e melhor espalhamento, o que proporcionou um aumento de eficiência em pelo menos 100x do ativo.

Na área de tecnologias de agricultura 4.0, de modo geral os Institutos SENAI de Inovação estão focados nos desenvolvimentos de linhas de projetos com empresas que envolvam desenvolvimento de nanossatélites e drones para fornecimento de dados para o agronegócio, projetos para monitoramento da plantação para identificação rápida de pragas e fungos, classificação de biomassa com inteligência artificial, mapeamento do zoneamento agroclimático, agricultura de precisão e automação de processos, bem como o desenvolvimento de máquinas e equipamentos.

Nessas linhas, são apresentados a seguir alguns projetos específicos.

e. Projeto do Nanossatélite VCUB1 para coleta de informações para o agronegócio

Financiado pela EMBRAPII e pela empresa Visiona Tecnologia Espacial (joint-venture entre a Embraer e a Telebras) e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados (SC), com mais uma rede de parceiros, esse foi o primeiro nanossatélite da indústria brasileira lançado em órbita, da Base de Lançamento de Vandenberg, na Califórnia, EUA, em abril de 2023.

Tecnicamente, o objetivo geral da missão está em validar a arquitetura do satélite e o seu software embarcado, de forma a poder usá-los em satélites de maior porte. O desenvolvimento de uma câmera especial para o VCUB 1 permite a geração de imagens de sensoriamento remoto com qualidade radiométrica e geométrica altamente confiáveis, o que é fundamental em práticas como agricultura de precisão, monitoramento de desmatamento, de enchentes e deslizamentos de encostas, ou ainda consolidação do Cadastro Ambiental Rural. A qualidade das imagens também permitirá ao poder público melhorar o planejamento e a realização de serviços urbanos, por exemplo.

Além disso, esse projeto demonstra a capacidade da indústria brasileira de realizar missões espaciais avançadas, bem como o posicionamento da indústria aeroespacial nacional na cadeia de produção global e de gerenciamento de satélites.

Respectivamente, para a área de classificação de biomassa são destacados os seguintes projetos:

f. Sensoriamento para identificação de plantas invasoras

Financiado pela EMBRAPII e pela empresa Zasso Brasil Indústria e Comércio de Máquinas e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), esse projeto teve o objetivo de automatizar o processo de capina elétrica, aumentando a autonomia e reduzindo a demanda de potência elétrica necessária para esta técnica. Além disso, um sistema de detecção de ervas daninhas integrado com capina elétrica pode ter vários impactos positivos, como a redução do uso de herbicidas, sendo benéfico para o solo, as águas subterrâneas e a saúde dos agricultores.

Para tanto, foi criado um sistema de visão computacional (com câmera CMOS de baixo custo, e processamento local por meio de microcontrolador) integrado em microcontrolador embarcado (Edge computing), no qual a imagem da erva daninha é capturada em tempo real e o processamento é executado localmente. Todos os algoritmos e decisões são feitos no próprio dispositivo. Dessa forma, é possível ativar a capina elétrica somente onde há presença de ervas daninhas, reduzindo o consumo de combustível do trator e as potências elétricas necessárias nesse método de capina (figura 3).

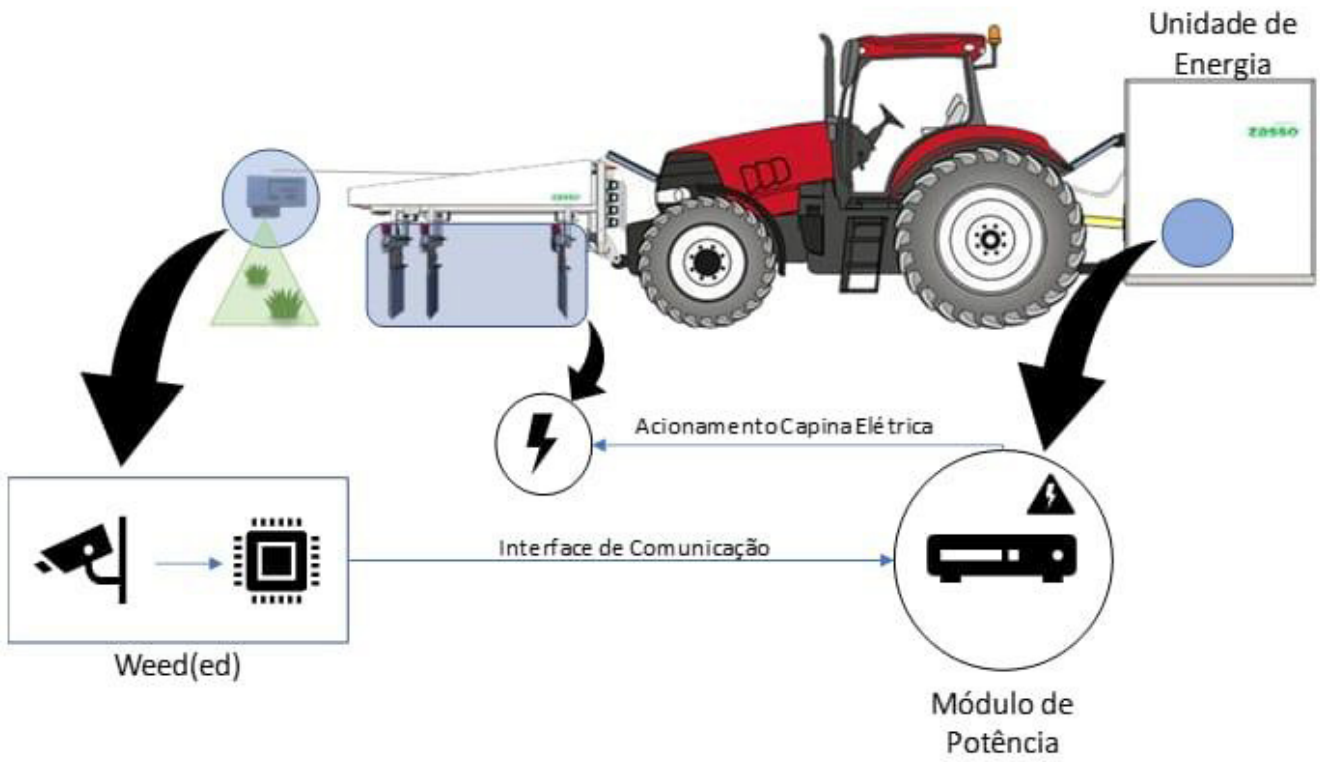


Figura 3. *Sistema de identificação de plantas invasoras.*

g. ECOVIEW – Projeto de aplicação controlada de herbicidas no processo de cultivo extensivo e a deteção de plantas daninhas

Tendo como parceira a empresa Falker e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), esse teve o objetivo de desenvolver um sensor que fosse capaz de detectar plantas daninhas em tempo real, de modo a otimizar a utilização de herbicídas, reduzindo

o desperdício e o custo da operação e acionar um dispositivo pulverizador para aplicá-los de forma controlada.

Baseado na tecnologia de detecção óptica por meio da emissão e recepção de comprimentos de onda de luz específicos, o sensor é posicionado na frente do implemento agrícola pulverizador e o dispositivo pulverizador é posicionado na parte de trás. Desta forma, o sensor tem tempo suficiente para detectar a planta daninha e o dispositivo pulverizador tem tempo suficiente para acionar a aplicação de herbicidas.

O hardware do sistema de controle é composto por uma placa de controle e um sensor. A placa de controle é responsável por controlar o sensor e o dispositivo pulverizador. O sensor mede a quantidade de luz refletida pela planta daninha. Como característica típica de campo, a interface mecânica do Ecoview foi desenvolvida para garantir a operação em ambientes agressivos, como poeira e líquidos corrosivos.

O equipamento foi submetido a testes em ambiente controlado e em ambiente relevante. O Ecoview pode ser instalado em veículos adequados para medições, como motos ou quadriciclos, e em veículos que realizam operações na lavoura, como pulverizadores, tratores ou distribuidores de adubo para a aplicação controlada de herbicida em lavouras de diversas culturas.

A agricultura de precisão é uma estratégia de gestão que coleta, processa e analisa dados temporais para apoiar as decisões de gestão, levando em consideração a variabilidade estimada desses dados. A seguir, são destacados os seguintes projetos nessa linha:

h. Sistema de sensoriamento para controle dos dosadores de fertilizantes – Agricultura de Precisão

Financiado pela EMBRAPII e pela empresa FertiSystem e executado no ano de 2021 pelo Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), o sistema teve o objetivo de reduzir a quantidade de fertilizantes e, ao mesmo tempo, aumentar a produtividade na lavoura, por meio de maior precisão e uniformidade na adubação das lavouras, podendo chegar a uma redução de uso de fertilizantes superior a 50%, quando comparado ao método tradicional de aplicação.

A ferramenta consiste em um desenvolvimento de hardware do sistema de controle do servomotor, onde a placa de controle é responsável por controlar a velocidade e o torque do servomotor responsável por transmitir trabalho diretamente ao eixo acionador do dosador de fertilizantes, bem como pela comunicação com o dosador de fertilizante. A placa de controle possui um circuito de proteção contra possíveis surtos de tensão e corrente do barramento de alimentação do trator.

Utilizando as tecnologias de controle PID (Proporcional, Integral Derivativo), protocolo CAN e sensores inerciais (acelerômetro, giroscópio, magnetômetro), o projeto contemplou a fabricação da interface mecânica do servomotor integrado com o dosador de fertilizantes, bem como a realização de testes em ambiente relevante.

i. Projeto SENSE AP - agricultura de precisão

Tendo como parceira a empresa Falker e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), esse projeto teve o objetivo de desenvolver um sistema de integração de dados para aprimorar tanto a eficiência na produção de alimentos quanto a otimização dos processos que monitoram as condições do solo, do cultivo e da colheita.

O sistema torna possível efetuar uma análise detalhada das propriedades do solo em áreas extensas de cultivo, aprimorando a recomendação de corretivos e fertilizantes, reduzindo os custos do plantio.

A tecnologia aplicada para realizar este projeto consistiu em um sistema de fusão de sensores para identificar propriedades físicas e químicas com uma análise multiparamétrica com Machine Learning.

j. Agricultura de precisão para "plantadeiras", com profundidade específica de culturas

Tendo como parceira a empresa BOSCH e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), esse projeto teve o objetivo de desenvolver um sistema em processo de semeadura em semeadoras de grãos graúdos, conhecidas como "plantadeiras", de modo a monitorar a força peso de cada unidade de linha no solo, por meio de sensores de força comerciais acoplados ao corpo do implemento agrícola.

Cada tipo de cultura tem uma profundidade ideal para o plantio, o que contribui significativamente para o seu desenvolvimento e, por consequência, para o aumento da produção e a eficiência na utilização da área de cultivo. Entre os fatores que contribuem para o sucesso da semeadura existem aspectos relacionados ao clima, ao solo, à espécie e à variedade da planta. Com isso, a profundidade constante do sulco de deposição de sementes permite a emergência adequada do cultivo e evita o surgimento de 'plantas indesejadas' que competem por água, luz e nutrientes.

A profundidade do sulco é função do peso das rodas limitadoras. O sistema é composto por um sensor de força projetado para medir a força que a unidade de plantio exerce sobre o solo. Entretanto, a simples medição da força não é suficiente.

O projeto cria uma interface homem-máquina (IHM), onde o usuário define os limites de força admissíveis para sua aplicação e monitora informações pertinentes do sistema.

O sistema executa um algoritmo de controle em malha fechada em tempo real. Sendo capaz de ajustar a força aplicada pela unidade de plantio ao solo, aumentando ou diminuindo-a conforme necessário, com base na resistência do solo, não permitindo compactação excessiva, assegurando uma profundidade de sulco uniforme ao longo da plantação. A aplicação controlada dessa força contribui para a melhor uniformidade da profundidade das sementes.

k. Inteligent Planting System (IPS)– Sistema de controle de semeadura

Tendo como parceira a empresa BOSCH e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), esse projeto teve o objetivo de desenvolver o controle da semeadura na mesma profundidade em todo o terreno, o controle preciso e eficiente da taxa de aplicação de fertilizantes e adubos de forma, a evitar desperdícios e garantindo que a quantidade certa de insumos seja aplicada em cada área, resultando em uma distribuição homogênea das sementes e um plantio mais preciso, garantindo crescimento uniforme das plantas.

O sistema consiste no controle de subsistemas presentes em uma semeadeira. Entre eles, o acionamento de válvulas hidráulicas para abertura e fechamento do implemento agrícola, de modo a possibilitar o transporte do conjunto trator-implemento em vias públicas. Outro do subsistema que trata dos insumos adicionais permite controlar a taxa de fertilizantes e adubos aplicadas no solo por meio de motores hidráulicos.

Neste projeto, estes subsistemas são controlados a partir de uma rede de dispositivos em um barramento CAN, tendo como centro de processamento um computador de bordo com interface gráfica para o usuário, permitindo aos operadores fazer ajustes em tempo real, de acordo com as condições do solo, tipo de cultura e outras variáveis. Nesta interface são colocadas todas as configurações do sistema, assim como são apresentadas todas as informações fornecidas pelo sistema. Para complementar o desenvolvimento destes subsistemas, desenvolveu-se um motor inteligente, capaz de controlar a taxa de sementes aplicadas no solo.

O controle das válvulas hidráulicas e pneumáticas no sistema é executado por meio de um controlador proporcional. Já o motor inteligente é controlado por um controlador dedicado, aumentando a capacidade de resposta do sistema, permitindo um controle mais rápido no plantio das sementes. Para medir as velocidades, foram utilizados sensores para insumos adicionais e para motores inteligentes.

l. Sistema de aplicação de adubo de acordo com um mapa de aplicação

No contexto de adubação, o solo apresenta diversas propriedades físico-químicas ao longo das linhas e áreas de plantio na lavoura, as quais impactam diretamente o crescimento das plantas e o rendimento por metro quadrado. Tendo como parceira a empresa BOSCH e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), esse projeto teve o objetivo de desenvolver um sistema de aplicação de adubo de acordo com um mapa de aplicação, prescrito com base nas propriedades físico-químicas do solo previamente analisadas.

Para atingir esse objetivo, é desenvolvido um software em um sistema embarcado, que dispõe de georreferenciamento e uma interface com o usuário. Este software realiza a leitura do mapa de prescrição com base na posição atual e envia os sinais apropriados para uma ECU integrada no implemento. Essa ECU concentra a recepção dos sinais dos sensores e atua nos atuadores, ajustando as velocidades dos motores hidráulicos do implemento. Além disso, é integrado ao implemento um sistema que estima a quantidade de adubo ainda presente na caçamba, possibilitando, assim, a geração de alertas para reabastecimento e a realização da relação de adubo prescrito versus aplicado em determinada região.

A arquitetura da tecnologia proposta para o sistema pode ser dividida em dois subsistemas distintos, respectivamente, a interface com o implemento e a interface com o usuário. No que se refere à interface com o usuário, o software embarcado é desenvolvido no sistema operacional Linux, com o uso do framework QT multiplataforma. Esse software é responsável pela leitura do mapa de prescrição e pela execução dos algoritmos de aplicação de adubo a uma taxa variável. Na interface com o implemento, são selecionados os sensores apropriados e desenvolvido o software embarcado da ECU, de modo a realizar a leitura de todos os sensores instalados no implemento e agir, por meio dos atuadores, para controlar os parâmetros de operação configurados pelo usuário (figura 4).

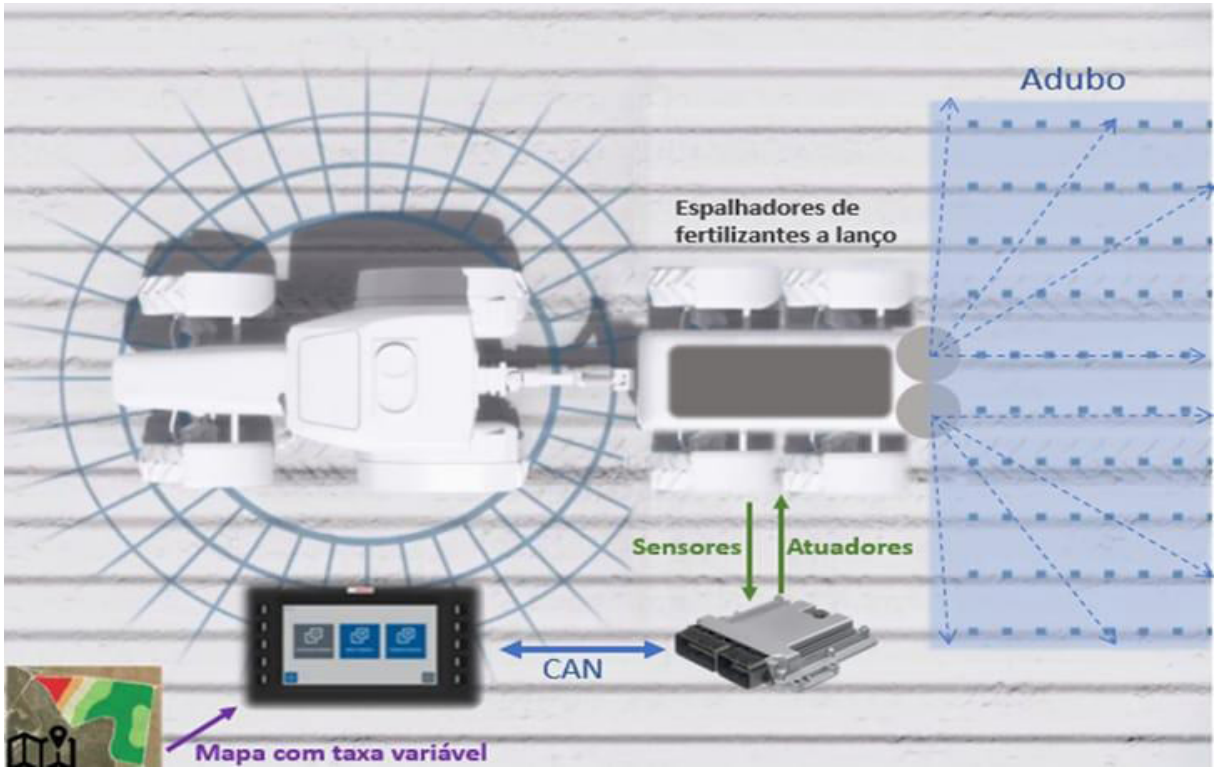


Figura 4. *Sistema de aplicação de adubo de acordo com um mapa de aplicação.*

m.Projeto HMI para IPS - interface homem-máquina

No contexto agrícola, muitas das interfaces gráficas utilizadas para o controle de implementos apresentam complexidade elevada e não fornecem boa experiência de uso ao operador, resultando em maior tempo despendido em tarefas corriqueiras. Tendo como parceira a empresa BOSCH e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), esse projeto teve o objetivo de facilitar a interação com os sistemas de controle de implementos agrícolas e trazer melhor experiência de utilização ao usuário, o projeto HMI para IPS consiste no desenvolvimento de uma nova interface homem-máquina (HMI), com funcionalidades gráficas avançadas e projeto orientado à usabilidade e às boas práticas de experiência de usuário (UX).

Neste projeto, são utilizadas tecnologias de construção de interfaces gráficas, como QML, C++ e Javascript, orientadas ao desenvolvimento de telas para um display de 7 polegadas, capacitado para reconhecimento de gestos multitoque (figura 5).



Figura 5. *Sistemas para controle de plantio utilizados em implementos agrícolas.*

A automação de processos, bem como o desenvolvimento de máquinas e equipamentos têm sido temas frequentes de desenvolvimento. A seguir, são destacados os seguintes projetos nessa linha:

n. Projeto POWERBOX - Fornecimento energia elétrica para os equipamentos instalados nos implementos agrícolas

Tendo como parceira a empresa BOSCH e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), esse projeto teve o objetivo de fornecer energia elétrica para acionamento dos sistemas elétricos das máquinas e implementos agrícolas. Isso é realizado aproveitando a pressão hidráulica proveniente do trator para alimentar os sistemas.

Para isso, foi empregado um conjunto composto por um motor hidráulico acoplado a um alternador, juntamente com uma bateria, para gerar a energia elétrica necessária. Além disso, foram incorporados sensores de efeito Hall de loop aberto para medir a corrente elétrica gerada, a rotação do alternador e a tensão no barramento de corrente contínua na saída. Todas as informações dos sensores são lidas por uma Unidade de Controle Eletronica (ECU) e enviadas por meio de um barramento CAN para o sistema de interface homem-máquina do trator.

o. Projeto AGROACCESS

Tendo como parceiras as empresas CNH, ArtePrima e Elevitta e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), esse projeto teve o objetivo de desenvolver tecnologia para permitir o acesso e a operação de máquinas agrícolas (tratores, pulverizadores e colheitadeiras agrícolas de médio e grande porte) por pessoa PcD (Pessoa com Deficiência motora), por meio de joystick multifuncional, permitindo a inclusão social de pessoas deficientes.

O sistema executa o acionamento por meio de servomotores elétricos, conectados ao sistema original hidráulico e mecânico da máquina agrícola, mantendo a funcionalidade original de operação por operador não PcD (figura 6)



Figura 6. *Operação por meio de joystick com otimização do acionamento mecânico e apresentação de diagnósticos funcionais.*

p. Projeto CONEXÃO FLORESTA Natura

Tendo como parceira a empresa Natura e executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS), esse projeto teve o objetivo de desenvolver tecnologia aplicada ao levantamento da cinética de secagem de insumos agrícolas de origem extrativista vegetal por aquecimento solar.

Aplicado no processamento de frutos, grãos e folhas de qualquer espécie vegetal após colheita, esse processo minimiza perdas no processo de transporte, estocagem e industrialização pela liberação de lotes com umidade máxima especificadas. Dados obtidos permitem estimar o comportamento operacional em diferentes regiões do território nacional e em diferentes estações climáticas. Indica o atingimento de teores de umidade nos níveis aceitáveis, sem interferência de operador.

Com alimentação fotovoltaica, que permite a instalação em regiões remotas, é utilizado o processo gravimétrico de medição contínua do teor de umidade, temperatura, umidade do ar e irradiância solar incidente. Os dados são apresentados por meio da tecnologia IoT, com uso de

aplicativos instalados em aparelhos celulares. Os dados são atualizados em plataforma de nuvem quando coberto por área de abrangência de operadora de serviço celular (figura 7).



Figura 7. *Dispositivo desenvolvido no projeto CONEXÃO FLORESTA Natura*.

q. Projeto AGROTURBO

Entendendo-se que a secagem de grãos e sementes com ar resfriado produz menores perdas no ambiente de armazenagem, bem como sementes de melhor qualidade em Unidades de Beneficiamento de Grãos e Sementes (UBGS), auxiliando no aumento da eficiência da estocagem e do cultivo, esse projeto teve como parceira a empresa Delta Lab e foi executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS).

O objetivo foi analisar o comportamento psicrométrico dos grãos de milho, trigo, soja e arroz, para posteriormente desenvolver uma modelagem matemática que integra o comportamento psicrométrico e prevê com acurácia as condições psicrométricas do ar para a secagem a frio da massa de grão e sementes no interior de um silo.

Para isso, as condições do ar são aquisitadas por sensores, que se comunicam com uma interface local e remota e o seu registro de dados ocorre em nuvem. Tanto os parâmetros de umidade quanto os de temperatura são registrados e analisados por uma aplicação integrada a dashboards. Desse modo, é possível viabilizar o controle das condições ideais para a secagem e monitorar a qualidade dos grãos e sementes armazenados ou estocados.

r. Projeto CURA DO TABACO

Esse projeto teve como parceira a empresa Philip Morris Brasil e foi executado no Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Sensoriamento (RS).

Dentro do seu compromisso de combate às mudanças climáticas a Philip Morris International criou um KPI (key parameter indicator) global, de reduzir em 35% suas emissões de GEE (Gases de Efeito Estufa) até 2025. Buscando atingir esse objetivo a Philip Morris Brasil tem investido em projetos de inovação que permitam aliar o combate às mudanças climáticas com o aumento de competitividade dos produtores rurais que compõe a cadeia de produção do setor tabageiro, especialmente no que envolve a principal matéria prima, as folhas de tabaco.

Segundo a empresa, o consumo de lenha e eletricidade no processo de cura do tabaco é responsável por 8% do custo de produção e o uso de lenha acarreta uma produção menos automatizada durante o processo de cura do tabaco, aumentando riscos de perda de produtividade e ergonômicos para os produtores parceiros.

Esse projeto propôs o desenvolvimento de um sistema híbrido, utilizando energia fotovoltaica como forma de transição energética, minimizando o consumo de lenha, com o benefício de reduzir a emissão de Gases de efeito estufa (CO2eq) e aumentar a autonomia do forno de cura de tabaco sem intervenção humana.

O Sistema de aquecimento proposto utiliza tecnologia semi-autônoma, aplicando Controle PID (Proporcional, Integral Derivativo) sobre as resistências elétricas, com o auxílio de relés de estado sólido para permitir a modulação de potência (superior a 10kW). O Sensoriamento do sistema é realizado com termoresistências, termopares e sensores de umidade relativa. A Alimentação do sistema elétrico é realizada pela rede elétrica conectada em um sistema fotovoltaico On-Grid. A Transformação de energia elétrica em energia térmica é realizada por um conjunto de resistências, desenvolvido em três diferentes modelos, que estão em testes durante o projeto (figura 8).

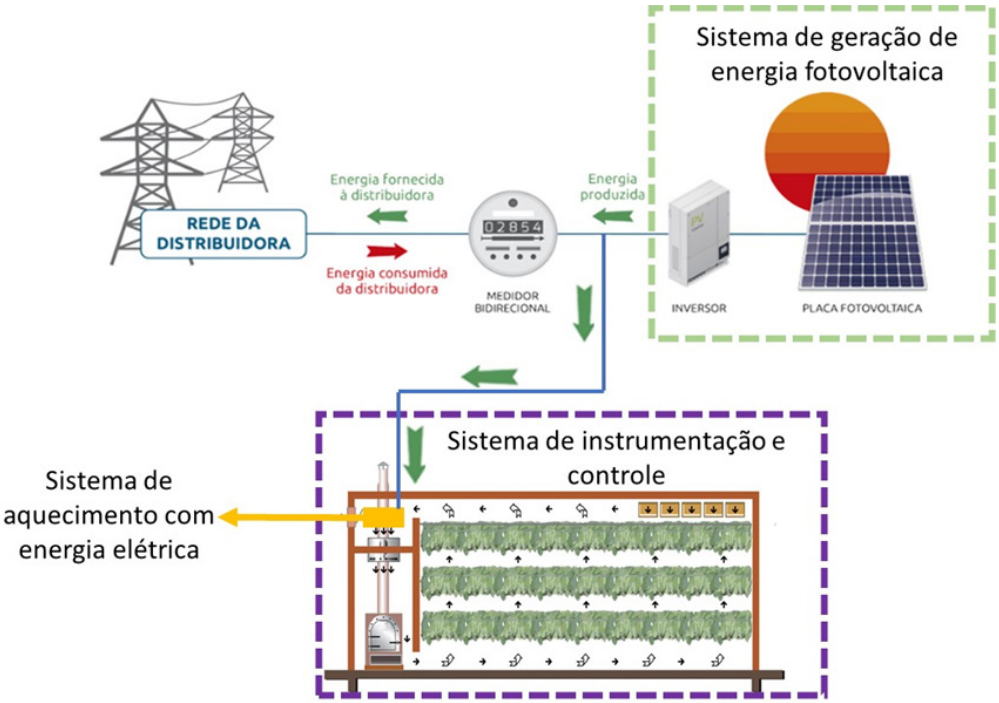


Figura 8. *Tecnologia de aquecimento híbrida aplicada no processo de secagem de folhas e grãos, como a Cura de Tabaco, secagem de milho e outros diferentes tipos de grãos.*

3. O Passo à frente: a implantação de um Centro de Competência Multipropósito para Agroindústriatech

Tendo a experiência dos projetos supracitados, que pesquisam hipóteses com metodologias científicas, aplicam, testam e desenvolvem tecnologias, no ano de 2023 o Sistema Indústria se posicionou para auxiliar setores da sociedade na tomada de decisões que envolvam escala, continuidade e sustentabilidade, por meio de missões industriais, que têm como externalidade verificar requisitos e restrições, com respectivos indicadores que provoquem a melhoria da formação de recursos humanos, possibilidades de novos negócios e análises de impactos sobre regulações e legislações.

Desafios globais, como a preservação do meio ambiente e a produção de alimentos, apesar de possuírem inúmeros projetos de pesquisas relativos ao desenvolvimento de tecnologias digitais, não possuem confiável nível de prontidão tecnológica e, por consequência, não chegam à fase de aplicação em escala.

As áreas de sensoriamento, modelagem computacional, simulação de sistemas e desenvolvimento de modelos matemáticos têm sido crescentemente demandadas na indústria, na agricultura, nas cidades inteligentes e nos cuidados com a saúde, especialmente em abordagens

que contemplam as premissas de inteligência artificial e de sensoriamento para identificação de padrões e anomalias.

Para atuar neste desafio, é necessária atuação coletiva com empresas do setor eletroeletrônico, de software, de máquinas agrícolas, de insumos agrícolas de empresas especializadas em plantio, além de universidades, instituições de ciência e tecnologia e fomentos.

Tendo esse cenário, o Sistema Indústria enxergou a necessidade de uma iniciativa para a concepção e implantação de um Centro de Competência em Hardware para Agricultura Digital (CCH em Agricultura Digital). Tal projeto submetido e aprovado pela EMBRAPII, tem coordenação estratégica e operacional centrada no Instituto SENAI de Inovação em Soluções Integradas em Metalmecânica (ISI SIM) localizado na região de Porto Alegre, RS1, por ser aquele que mais volume de projetos possui em toda Rede de Institutos SENAI de Inovação.

> Obs. 1. A localização é também um importante diferencial para implantação do Centro de Competência em Hardware para Agricultura Digital, pois o Rio Grande do Sul é o 2º maior estado em produção agrícola, atrás de Mato Grosso, o 2º estado em número de empresas de máquinas e implementos agrícolas (entre elas estão Stara, AGCO, John Deere, Jan, Fockink, Bruning, PLA, Falker e Fertisytem), o 3º em número de empresas desenvolvedoras de sistemas eletrônicos (atrás de São Paulo e Minas Gerais). Na região encontram-se empresas como Dell, HP, Altus, Novus, Exatron, Getnet, Totvs, HT Micron, Hauwei, Embratel, Sawluz, Taggen, Digicon, Fueltech, IMS, Instramed, Perto, Apple Developer Academy, SPI, Teikon, Microsoft e SAP (com centro de P&D local). O ecossistema de inovação da região conta ainda com três relevantes parques tecnológicos, respectivamente, o Tecnosinos, o Tecnopuc e o Zenit/UFRGS, fazendo do Rio Grande do Sul um ambiente propício para o desenvolvimento de tecnologias digitais aplicadas à agricultura.

Esse Instituto tem se destacado no desenvolvimento de tecnologias orientadas para sistemas de sensoriamento, incluindo o desenvolvimento de hardware, firmware, eletrônica embarcada, real-time operating and location systems (RTOS) (indoor/outdoor) e sistemas computacionais para a digitalização e inteligência artificial.

Além disso, o Instituto está integrado a redes de projetos internacionais de projetos correlatos, é membro da Rede MCTI/EMBRAPII de Tecnologias e Inovação Digital e coordena a Rede MCTI/EMBRAPII de Mobilidade, Logística e Descarbonização, composta por 37 ICTs de diversas áreas. Essa instituição é também credenciada pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) para execução projetos de Testsbeds IoT para o AGRO4.0.

Concebeu-se assim o estabelecimento de um ambiente propício para junção de todos os atores necessários para desenvolver tecnologias de fronteira, formar pessoas em C&T e fortalecer o desenvolvimento tecnológico orientado para metrologia, no sentido de influenciar na definição de padrões e normativas para software e eletrônica embarcados em componentes de agricultura digital. Além disso, tal centro fortalece o posicionamento estratégico do Brasil no tema em relação a outros países.

O CCH em Agricultura Digital incentivará as seguintes atividades:

I. Desenvolvimento e direcionamento em linhas de pesquisas, a saber:
II. Desenvolvimento de sistemas inteligentes para levantamento georreferenciados de características físico-química do solo em extensas áreas;
III. Detecção, monitoramento e controle de deficiências nutricionais das plantas, de pragas de espécies vegetais indesejadas (daninhas);
IV. Rastreabilidade da produção, com integração de informações em sistemas de gerenciamento de ativos e estoque (da semente à prateleira).
V. Rastreabilidade de produtos agrícolas, monitoramento e gestão das propriedades em tempo real.

VI. Dosagem racional na aplicação de fertilizantes e defensivos e desenvolvimento de novos sensores, incluído sensores semicondutores, sensoriamento remoto e novos materiais para invólucros.
VII. Conectividade: Desenvolvimento de alternativas para transmissão e interoperabilidade de dados que supram as limitações de infraestrutura no campo. O tema contempla pesquisa em tecnologias 5G, 6G e soluções IoT de baixo custo e padronização e normalização de protocolos de comunicação.
VIII. Mobilidade autônoma, com foco na direção autônoma de tratores e demais implementos agrícolas é uma tendencia para o setor, sobretudo quando se considera as projeções de censo populacional no campo. Cabe o desenvolvimento de máquinas agrícolas com tecnologias embarcadas em implementos e descomissionamento.
IX. Descarbonização, otimização de recursos hídricos e fontes alternativas de energia.
X. A interação entre empresas e Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), por meio do desenvolvimento de novos serviços tecnológicos em metrologia, normalização e avaliação da conformidade, com foco na superação de exigências técnicas nacionais e internacionais, além de facilitar acesso aos diferentes mercados mundiais nos segmentos eletroeletrônico e agrícolas do país, conectando a oferta e demanda para o desenvolvimento tecnológico nacional nos segmentos envolvidos na agricultura digital.
XI. Com base na experiência dos projetos e temas atuais em desenvolvimento, o CCH para Agricultura Digital terá, já nos primeiros anos, alto volume de atividades nos seguintes temas: detecção e controle de deficiências nutricionais das plantas e do solo; detecção e controle de pragas; detecção e controle de plantas daninhas; controle de falhas em equipamentos; rastreabilidade de produtos agrícolas e; monitoramento e gestão das propriedades em tempo real.
XII. A consolidação das cadeias de fornecedores eletroeletrônicos e de software para o segmento agrícola, por meio da disponibilização de infraestrutura tecnológica, recursos humanos capacitados e atuação conjunta com diferentes empresas para compartilhar o risco do desenvolvimento tecnológico.
XIII. O desenvolvimento de uma plataforma com um framework capaz de integrar as tecnologias utilizadas em cada etapa do ciclo de vida da produção agrícola. E para isto, será fundamental o envolvimento das empresas consorciadas ao centro, juntamente com startups de base tecnológica, para dar escala às tecnologias que serão desenvolvidas.
XIV. O desenvolvimento de técnicas para formação de pessoas frente aos desafios da transformação digital no campo, respectivamente nas áreas de visão computacional, integração de sensores, sistemas computacionais para sensoriamento e de inspeção e rastreabilidade de qualidade em produtos e processos2. O processo de aprendizado será realizado de forma prática (hands-on) com desafios de projetos PD&I derivados da Associação Tecnológica, por meio da abordagem de Problem Based Learning e Project Based Learning3.

Obs. 2: De modo mais detalhado, Processamento de imagens em computação de borda para agricultura; Visão computacional para análise de morfologia de plantas; Sensoriamento Remoto e Fotointerpretação aplicada a agricultura; Processamento e modelagem de dados para plataformas GIS (Sistema de informação geográfica); Fusão de matriz de sensores para análise de propriedades físicas e químicas do solo; Metrologia e instrumentação aplicada a agricultura; Medições ópticas e fotônica em computação de borda; Arquitetura de microsserviços para dispositivos de controle de plantio;

Arquitetura RTOS (Sistema operacional de tempo real) para agricultura; Processamento de Grandes Volumes de Dados; Mineração e Visualização de Dados e Estatística para Data Science para ontologias de dados relacionados a agricultura; Aprendizagem de Máquina com Few-Shot Learning; Desenvolvimento de Aplicações Big Data, Cloud, Fog e Edge para ontologias de dados relacionados a agricultura.

Obs. 3: O Project Based Learning consiste na execução de um Projeto Espelho, onde o objetivo é explorar novas rotas tecnológicas. Esta abordagem possui estimativa de carga horária entre 1200 até 2600 horas, permitindo formar mestres e doutores, stricto sensu, por meio das universidades parceiras. O Problem Based Learning é uma abordagem de ensino que enfatiza a capacitação por meio do uso de uma tecnologia específica (Ex.: Uso de visão computacional para análise de morfologia em plantas) para resolução do problema, fornecendo ao aluno o conhecimento e as habilidades necessárias para resolver os problemas relacionados a agricultura. A estimativa de carga horária para o Problem Based Learning é entre 60 até 360 horas. Em alguns casos, as novas competências desenvolvidas podem estimular a criação de empresas de base tecnológica por meio do Plano de Atração e Criação de Startups.

XV. No framework, a atração e criação de startups será realizado por intermédio de projetos Satélites, que visam conectar desafios de médias e grandes empresas à Startups por meio do compartilhamento de risco financeiro e tecnológico, baseado no desenvolvimento conjunto de soluções inovadoras orientadas à desafios.

XVI. Os desafios das médias e grandes empresas são estruturados em formato de chamadas temáticas operadas através de editais, incluindo a previsão de aporte de recursos financeiros, onde as startups submetem proposições de soluções com base em tecnologia, os quais serão desenvolvidos em conjunto com a equipe de pesquisadores e toda infraestrutura laboratorial (calibrações, testes e ensaios) disponível no CCH para Agricultura Digital.

XVII. Difusão do conhecimento por meio de fornecimento aos agricultores de acesso a tecnologias e equipamentos desenvolvidos para atender os requisitos dos métodos de plantio e solos brasileiros. Isso inclui sistemas de agricultura de precisão, que usam sensores e outros dispositivos eletrônicos para coletar dados sobre as condições do solo e o crescimento das culturas, bem como sistemas automatizados para plantio, colheita e outras tarefas.

Em síntese, o Centro focará na Agricultura Digital, incluindo todas as etapas do plantio de capina (Weeding), preparo do solo (Tillage), semeadura (Seeding), pulverização (Spraying) e colheita (Harvest). A figura 9 apresenta as áreas que compõe a agricultura digital, onde a atuação do Centro está destacada com os retângulos verdes.

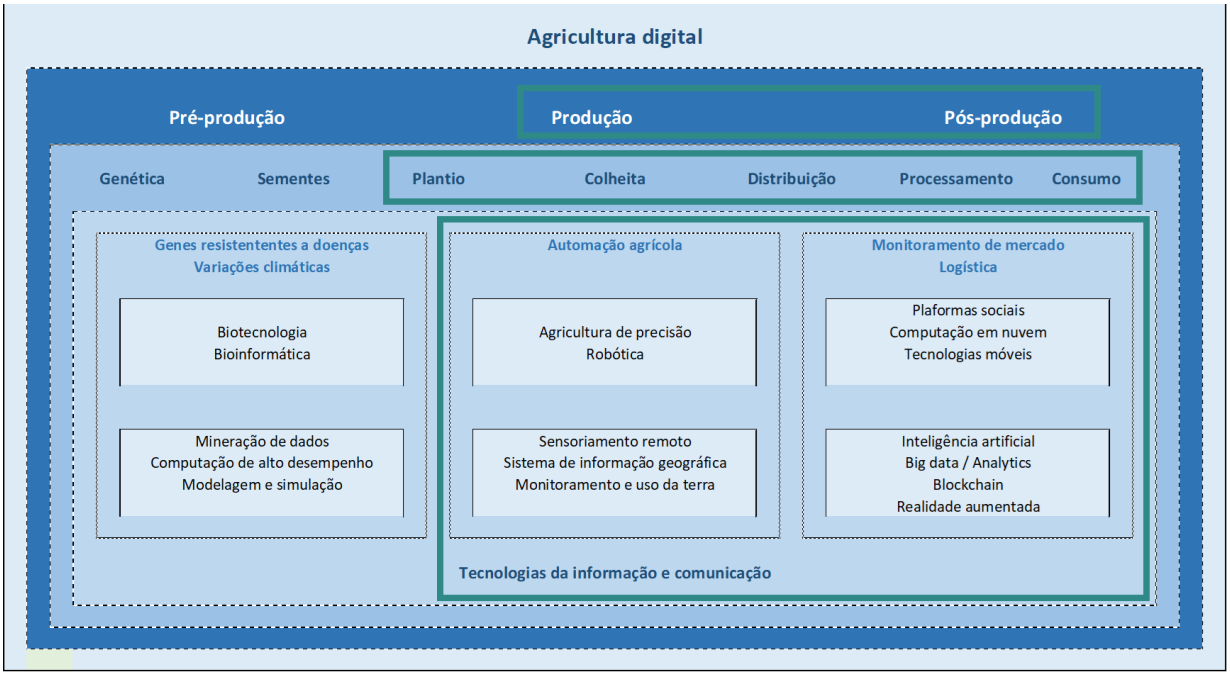


Figura 9. *Atuação do Centro de Competência e Hardware em Agricultura Digital.*

A operação do Centro de Competência em Hardware em Agricultura Digital é ilustrada por meio de um framework (figura 10). Este possui dois componentes principais (círculos azuis), que representam a infraestrutura tecnológica a ser construída, bem como as demandas de fronteira tecnológica da indústria e sociedade - associações tecnológicas. A interação entre esses dois componentes resulta em dois fatores, a atração/criação de startups e a formação e capacitação de pessoas em PD&I. As startups utilizam o ambiente para orbitar projetos de desenvolvimento com empresas da associação tecnológica, bem como para elaborar demonstradores de tecnologia no ambiente de testes de laboratórios. Por outro lado, os mesmos projetos orientados para inovação podem ser espelhados e derivados para outras aplicações tecnológicas, congregando diferentes times de pesquisa da indústria, bem como times de pesquisa da academia. Essas ações conjuntas promovem um círculo virtuoso de desenvolvimento.

As necessidades de apoio à incubação, aceleração e financiamento inicial são suportadas pelos parques tecnológicos parceiros ZENIT, TECNOPUC e TECNOSINOS, os quais já possuem os métodos, processos e infraestrutura necessária para realizar estas ações importantes para as startups.

Completando o ciclo de integração previsto no framework do CCH para Agricultura Digital, a Infraestrutura Laboratorial atua de forma transversal a todas as atividades do Centro, provendo um ambiente com condições controladas e com equipamentos de referência para realização de calibrações, ensaios e testes para validação dos conceitos e tecnologias desenvolvidas no âmbito dos projetos da Associação Tecnológica, das startups, e aom mesmo tempo contribuindo para formação e capacitação de pessoas em PD&I.

Cada uma das áreas do framework (Associação Tecnológica, Atração e Criação de Startups, Formação e Capacitação de RH para PD&I e Infraestrutura Laboratorial) permitem a captação de fomentos (CAPEX e OPEX) por meio do Comitê de Desenvolvimento de Negócios com amparo do Comitê Executivo e Comitê Técnico-Científico.

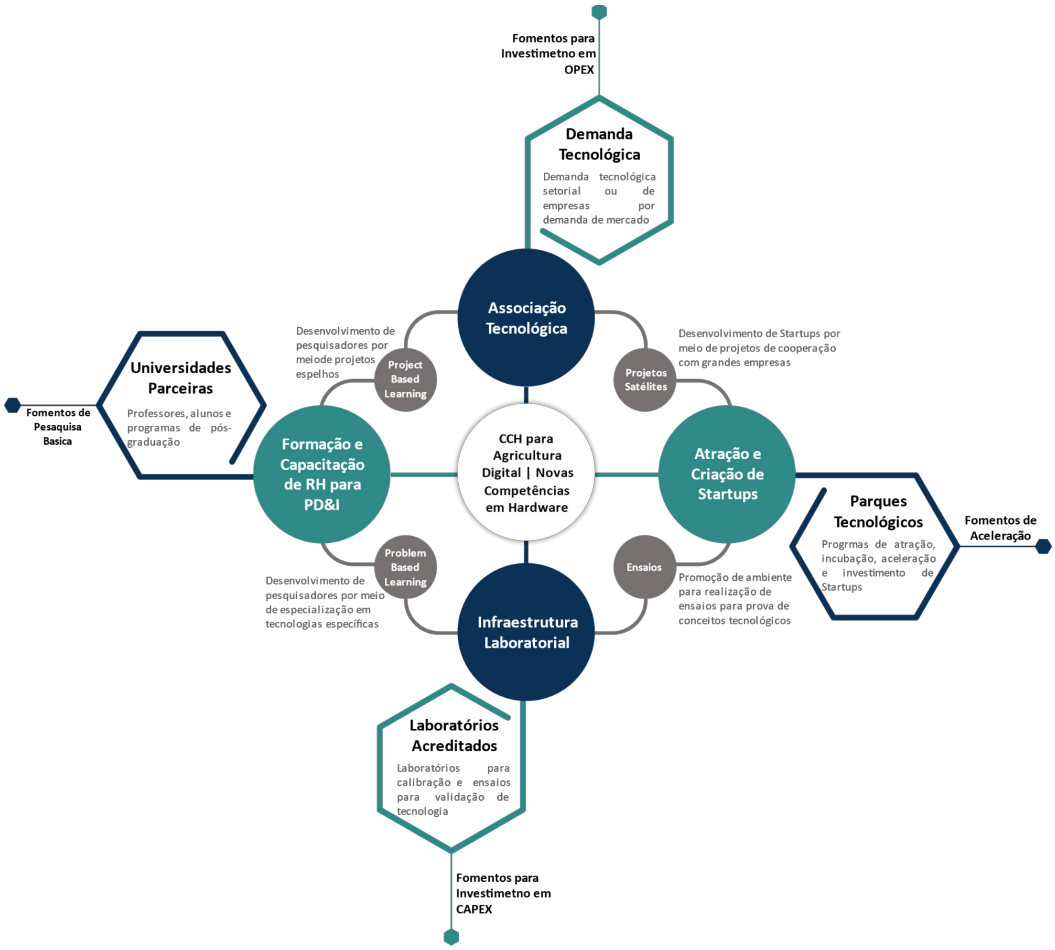


Figura 10. *Framework do CCH para Agricultura Digital.*

4. Referências

BFT. BFT 202. Disponível em http://www.brasilfoodtrends.com.br/Brasil_Food_Trends/index.html. 2020.

CIA. Country Comparisons: Population growth rate. The World Fact Book. Disponível em: https://www.cia.gov/the-world-factbook/field/population-growth-rate/country-comparison/." 2023.

Holodny, E. We're about to see a mind-blowing demographic shift unprecedented in human history. Disponível em: https://www.businessinsider.com/demographics-shift-first-time-in-human-history-2016-5. 2016.

IBGE. De 2010 a 2022, população brasileira cresce 6,5% e chega a 203,1 milhões. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37237-de-2010-a-2022-populacao-brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-203-1-milhoes. 2023.

Jancovici, J; Blain, C. O Mundo Sem Fim (Título original: Le monde sans fin). Editora Nemo, primeira edição, ISBN: 9788582865743, 2023.

MAPA/MCTI. Potencialidades e desafios do agro 4.0: GT III "Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores", Câmara do Agro 4.0. 66 p. ISBN: 978-65-86803-67-9 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável e Irrigação, 2021.

Matthijs, K. ; Neels, K.; Timmerman, C.; Haers, M. Mudanças Populacionais na Europa, Oriente Médio e Norte da África. Além da Divisão Demográfica. Editora: portão de cinzas, 2015.

Noroozian, M.; Raeesii, S.; Hashemi, R; Khedmat, L.; Vahabi, Z. Pain: The Neglect Issue in Old People's Life. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences 6(9). DOI:10.3889/oamjms.2018.335. 2018.

PBMC. Concentração de CO2 chega a 416,08 ppm. Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/noticias/1163-socorro-concentracao-de-co2-chega-a-41608-ppm. 2023.



9. ABDI - PROGRAMA AGRO 4.0: FOMENTO À ADOÇÃO E À DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS NO CAMPO E NA AGROINDÚSTRIA

Isabela Gaya,
Bruno Jorge Soares,
Carlos Geraldo Santana
Colaboradores ABDI:

1. Introdução

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI foi criada por meio da Lei nº 11.080, de 30 de dezembro de 2004, e regulamentada pelo Decreto nº 5.352, de 24 de janeiro de 2005, para apoiar o desenvolvimento industrial brasileiro. Nossa atuação é orientada por um contrato de gestão assinado com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços – MDIC.

Entre outras frentes de atuação, podemos destacar que a finalidade da Agência é formular e executar ações, projetos e programas que contribuam diretamente para o fomento do setor produtivo nacional. Promovemos a transformação digital dos negócios, por meio do estímulo à adoção de tecnologias inovadoras, de modo a impactar positivamente a competitividade dos negócios brasileiros.

A ABDI incentiva a criação de novos modelos de negócios e acredita que a política de neoindustrialização pode contribuir para a retomada do crescimento industrial e econômico do nosso país. Nossa atuação, vale ressaltar, tem uma atenção especial para a economia sustentável e para a indústria verde.

Em nossa avaliação, a revolução tecnológica e a indústria 4.0, que transformam os processos produtivos e acirram a concorrência, tornam a necessidade de inovar ainda mais premente. Considerando os impactos positivos na produtividade alcançados pela indústria 4.0 e reconhecendo a importância desse processo para a elevação da competitividade da indústria brasileira, a ABDI desenvolve ações focadas na promoção e na difusão de tecnologias e inovação no setor produtivo brasileiro.

Nosso trabalho mira o futuro e é multissetorial. Desde 2020, atuamos diretamente com a difusão tecnológica no agronegócio brasileiro. O que nos move, por exemplo, são informações como a que vem a seguir: em 2050, a população mundial chegará a 9,1 bilhões, o que ampliará a necessidade de produção de alimentos em 70% (FAO). No Brasil, o agronegócio representa quase 25% do Produto Interno Bruto – PIB (CEPEA/CNA, 2022) e tem se consolidado, ao longo dos anos, como um importante setor exportador e grande provedor mundial de alimentos.

As tecnologias 4.0 têm um alto potencial para permitir o maior desenvolvimento do setor agropecuário, remodelar significativamente as cadeias de valor e contribuir muito para sistemas alimentares mais produtivos, resilientes e transparentes. Muitos são os desafios e as oportunidades no Brasil com o uso de tecnologias 4.0 nesse importante segmento econômico, e algumas iniciativas estão em andamento para colaborar com a disseminação desse conhecimento. Neste artigo, serão apresentadas ações da ABDI para este setor.

2. Programa Agro 4.0

2.1. Propósito

O programa Agro 4.0 é uma iniciativa da ABDI, em parceria com os ministérios da Agricultura e Pecuária (MAPA), do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) e da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).

O programa fomenta a adoção e a difusão de tecnologias 4.0 no agronegócio, com o objetivo de alavancar o aumento de produtividade, a redução de custos e a adoção de práticas sustentáveis nos elos dessa cadeia produtiva, por meio de:

- Teste e aplicação de tecnologias no processo produtivo (projetos demonstradores em fazendas, cooperativas e agroindústrias).
- Difusão de tecnologias.
- Novos modelos de negócios.
- Guia de Boas Práticas.

O Agro 4.0 foi desenhado em consonância com as iniciativas de inovação do MAPA, no âmbito da Câmara Temática de Inovação AgroDigital (CTIAD), com a Estratégia Nacional de Transformação Digital (MCTI), com a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (MCTI) e com a Política Nacional de IOT (MCTI). Além disso, o programa tem a missão de desenvolver e implementar tecnologias relevantes para aprimorar a qualidade, agregar valor e reduzir perdas e desperdícios nos setores alimentício e agropecuário, com foco na segurança alimentar, nutricional e energética. Vale dizer ainda que essas premissas convergem com as diretrizes da neoindustrialização, destacadas nas missões do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial – CNDI.

Para a formulação do programa, em 2020, foi realizado um trabalho de diagnóstico para identificação de públicos e desafios a serem trabalhados, por meio de discussão com órgãos do setor, entrevistas com especialistas e a realização de uma consulta pública. A partir desse levantamento, foi desenvolvido o primeiro edital de fomento a projetos demonstradores de tecnologias, com a implantação no processo produtivo real de fazendas, cooperativas e agroindústrias.

O foco desses editais está no fomento à adoção de tecnologias pelos produtores, mas também no monitoramento e avaliação de processos para identificar os impactos na produtividade, eficiência e sustentabilidade. A partir de então, uma série de ações de difusão são realizadas para disseminação das práticas e das lições aprendidas, além de recomendações para outras ações de fomento ao setor.

2.2.Algumas ações

2.2.1. Editais de fomento do Programa Agro 4.0

O primeiro edital do programa, lançado em 2020, selecionou e premiou 14 projetos-piloto de adoção e difusão de tecnologias 4.0 no agronegócio, focadas no aumento da eficiência e da produtividade e na redução de custos. Essa edição contou com recursos de R$ 4,8 milhões em premiações. Foram cem propostas recebidas, vindas das cinco regiões do país (12 estados diretamente envolvidos). Os projetos envolveram empresas de todos osportes: 14% (grande), 43% (média), 21% (pequena) e 22% (micro), e apresentavam a utilização de diversas tecnologias 4.0, como internet das coisas – IoT (21%), sensoriamento remoto (21%), inteligência artificial – IA (21%), analytics (14%), visão computacional (7%), robótica (7%) e geolocalização (7%).

O segundo edital do Agro 4.0 foi lançado em 2022, com recursos de R$ 1,6 milhão e selecionou oito projetos-piloto de ambientes de inovação, com o objetivo de promover a adoção e de difusão de tecnologias 4.0 para produtores rurais, cooperativas, agroindústrias e fornecedores. Esses ambientes dão maior capilaridade às ações do programa nas regiões do país. Os projetos selecionados envolveram o uso de tecnologias habilitadoras, como sensoriamento remoto (38%), visão computacional (25%), IoT (13%), IA (13%) e analytics (13%).

2.2.2. Guia de Boas Práticas do Programa Agro 4.0

O objetivo do Guia de Boas Práticas Agro 4.0 é compartilhar aprendizados alcançados no processo de implantação das tecnologias nas cooperativas, por produtores e nas agroindústrias a partir das experiências de casos reais do programa Agro 4.0. O material foi elaborado para produtores rurais e agroindústrias interessados em conhecer ou aperfeiçoar seus processos de adoção de tecnologias, além de fornecedores, startups, instituições do ecossistema de inovação e governos. O documento disponibiliza o portfólio dos projetos fomentados, com uma descrição das tecnologias, suas aplicações e resultados alcançados. Os usuários também encontram uma sugestão de jornada do agropecuarista na adoção de tecnologias 4.0, apontando instrumentos que possam colaborar em cada uma das etapas (ABDI, 2021).

2.2.3. Fórum Agro 4.0

O Fórum Agro 4.0 é o principal evento anual do programa e é realizado pela ABDI, em parceria com o jornal Correio Braziliense, para discutir e divulgar temas e informações relacionados aos avanços da implantação das tecnologias digitais no setor, impactando milhares de pessoas. São realizadas discussões de conteúdos relevantes entre especialistas e, especialmente, apresentações de casos reais de implementação de tecnologias no campo e na indústria.

2.2.4. Relatórios de inteligência

A ABDI realiza, historicamente, uma série de estudos de apoio ao setor produtivo. Em relação ao Agro 4.0, a Agência tem se mobilizado para participar de iniciativas demandadas pelo governo e pelo setor produtivo. Uma importante contribuição da ABDI é a proposição de indicadores para projetos Agro 4.0, indicação de tendências tecnológicas e aplicações de tecnologias para a rastreabilidade. Esse trabalho é desempenhado em parceria com instituições como a Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz (Esalq) da USP.

2.2.5. Data Space para rastreabilidade

A decisão orientada por dados tem um papel fundamental na gestão estratégica das empresas e hoje é um dos grandes desafios da transformação digital. Os Data Spaces são ecossistemas digitais interconectados, capazes de garantir uma disponibilidade crescente de dados, proporcionando acesso e compartilhamento seguros e confiáveis por meio de plataformas digitais, que têm padrões e governança claros e compartilhados. A criação de um data space passa pelo estabelecimento de um frame work de soluções e definições que podem ampliar a visão e a gestão estratégicas sobre uma determinada temática, a partir de uma infinidade de plataformas e aplicativos. O resultado disso, na nossa avaliação, é mais abertura, transparência e confiança para os processos. A ABDI elabora, com parceiros, um estudo para mapear as necessidades, identificar oferta de soluções e discutir uma arquitetura e um roadmap propositivo de referência. Dentro das possibilidades está o compartilhamento de dados de rastreabilidade na cadeia produtiva, de forma a facilitar a padronização, a segurança e a disponibilidade das informações.

2.2.6. Hub Agro 4.0 (fomento ao Ecossistema de Inovação)

O fortalecimento dos ecossistemas de inovação é uma das frentes prioritárias da Câmara Temática de Inovação e Agricultura Digital do MAPA. Existe, inclusive, um grupo de trabalho específico que é liderado pela ABDI, para auxiliar na conexão e no fortalecimento desses ecossistemas, além de incentivar a formação de novos ambientes de inovação.

Para colaborar com o fortalecimento e o aprimoramento dos processos de desenvolvimento, geração e difusão de tecnologias 4.0 e com a ampliação da rede de apoio à inovação, a ABDI promove projetos pilotos nas regiões do Brasil e lançará, inicialmente, o Hub Agro 4.0 Nordeste. Além disso, a ABDI realizou um levantamento de Instituições que trabalham com ações voltadas às tecnologias digitais no campo e disponibilizou o Mapeamento do Ecossistema de Inovação do Agro.

2.2.7. Conectividade 5G

Em parceria com a ANATEL, a ABDI realiza projetos-piloto de testes de conectividade 5G em redes privativas. No agro, o propósito é testar funcionalidades de uso de tecnologias digitais/4.0 no campo com o uso do 5G em redes privativas para avaliação de desempenho e recomendações de ações.

2.3. Resultados

Em relação aos editais de fomento do programa, os resultados são acompanhados e consolidados pelos grupos de trabalho dos projetos. Destaca-se, por exemplo:

- Redução de 70% no uso de herbicidas, em geral; redução de 20% no uso de desfolhante na cultura da soja; redução de 30% no uso de inseticida na cultura do milho, com o projeto de pulverização inteligente, com a utilização de sensores que acionam o bico de pulverização somente quando é necessário.
- Aumento de 30% na margem de lucro da operação da produção de carne, em projeto de definição do ponto ótimo de abate do gado, no qual um software monitora e prediz o desempenho individual e diário do gado monitorado, com o uso de tecnologias inovadoras, indicando o ponto ótimo de negociação para o produtor e disponibilizando uma plataforma de inteligência de informações de mercado para a ampliação do lucro.
- Diminuição de 30% do volume de água utilizado para irrigar; 20% de redução no número de irrigações; 30% de redução da energia elétrica utilizada para irrigar, no projeto que inclui um sistema de monitoramento da umidade do solo por meio de sensoriamento remoto e IoT, para controle da irrigação, que indica aos produtores quando e quanto irrigar.
- Demais números estão disponíveis no Guia de Boas Práticas.

Do ponto de vista de sustentabilidade, foi possível, por exemplo, identificar benefícios com o uso da tecnologia, como a figura abaixo (figura 1):



Figura 1 – *Benefícios com o uso de tecnologia 4.0 na sustentabilidade.*

A partir dessas informações, são realizadas ações de divulgação como dias de campo, webinars, palestras, cursos e, principalmente, eventos que chegam a alcançar milhões de espectadores.

3. Considerações finais

Muitos são os desafios para ampliar a adoção de tecnologias no agro que passam por questões relacionadas, por exemplo, à conectividade, à infraestrutura, à capacitação e à logística, entre outros. Iniciativas como o Programa Agro 4.0 colaboram com a aceleração desse processo, uma vez que possibilitam a realização de um ciclo de diagnóstico, experimentação, avaliação e divulgação de casos reais e práticos de aplicação de tecnologia que não só ajudam a estimular novos produtores, cooperativas e agroindústria nesta jornada, como suportam a elaboração de políticas públicas.

Os avanços na transformação digital na cadeia agroindustrial serão fundamentais para a economia do país, colaborando com o aumento da eficiência, da produtividade e, especialmente, da competitividade do setor.

Referências bibliográficas:

ABDI. Guia de Boas Práticas do Programa Agro 4.0. Disponível em: https://redeabdi-my.sharepoint.com/personal/isantos_abdi_com_br/_layouts/15/onedrive.

CEPEA/CNA. PIB do Agronegócio Brasileiro. Disponível em: https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx. Acesso em: out/23.

FAO. How to Feed the World in 2050. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf. Acessado em out/23.



10. ABIMAQ/SINDIMAQ - DESAFIOS DA INOVAÇÃO AGRODIGITAL.

Gino Paulucci Junior
Presidente do Conselho de Administração
da ABIMAQ/SINDIMAQ

Conectando o Futuro Agrícola: Máquinas Preparadas para a Revolução no Campo

A Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos, com mais de 86 anos de atuação, tem como principal objetivo impulsionar o crescimento da indústria por meio da inovação tecnológica e da promoção de negócios. Sua estrutura nacional, composta por escritórios e unidades em todo o país, representa aproximadamente 9.000 empresas de diversos setores, concedendo-lhe uma considerável capacidade de influência e articulação junto às esferas políticas e econômicas. A Tabela 1 Apresenta os principais números do setor de Máquinas e Equipamentos em 2022

Além de sua função institucional de representação do setor, a ABIMAQ reconhece a importância das máquinas agrícolas no fortalecimento da indústria, compreendendo que a conectividade no campo desempenha um papel essencial nesse contexto. Para alcançar esse objetivo, a associação enfatiza a necessidade de fomentar o comércio internacional, promover a cooperação global, mobilizar o mercado, investir na capacitação profissional, bem como apoiar a modernização tecnológica e de processos, todos elementos cruciais para otimizar a conectividade e a eficiência nas operações agrícolas.

Diariamente, a ABIMAQ trabalha para cumprir esses compromissos e oferecer aos seus associados uma gama de benefícios, incluindo experiência, oportunidades de networking, conhecimento especializado, atendimento personalizado e a criação de novas possibilidades de negócios. Tudo isso viabiliza não apenas posicionar os associados como líderes em seus respectivos mercados, mas também a contribuir para o crescimento da economia brasileira como um todo.

Período: 2022	Máquinas e Equipamentos
Receita líquida de Vendas (R$ Bilhões)	317,734
Pessoal Ocupado (Mil pessoas) - Média no Ano	394,404
Exportação em Relação a Receita Líquida de Vendas	20,8%

Nota: Valores da Receita em R$ constantes - a preços do mês ago-23 Fonte: Indicadores Conjunturais ABIMAQ

Tabela 1. *Principais números do Setor de Máquinas e Equipamentos*

Conectividade nas Câmaras Setoriais da ABIMAQ: Máquinas Prontas para Impulsionar a Indústria

Com o intuito de promover a interação entre empresas e impulsionar o progresso em diversos ramos da indústria, a ABIMAQ estabeleceu as Câmaras Setoriais como um meio de fomentar discussões construtivas e incentivar a evolução contínua. Dentro desse contexto, quatro dessas câmaras se concentram especificamente no setor agrícola: a Câmara Setorial de Máquinas e Implementos Agrícolas (CSMIA), a Câmara Setorial de equipamentos de Irrigação (CSEI), a Câmara Setorial de Equipamentos Motorizados para Manutenção de Grama e Jardim e Máquinas Portáteis para Manejo Florestal (CSGF) e a Câmara Setorial de Equipamentos para Armazenagem de Grãos (CSEAG).

Desde sua fundação em 1965, a CSMIA tem se dedicado a promover políticas públicas que facilitem o acesso às mais avançadas soluções em máquinas e implementos agrícolas produzidos no

Brasil. Isso é essencial para atender às diversas necessidades dos agricultores, independentemente de serem familiares, médios ou grandes produtores, uma vez que esses equipamentos devem ser perfeitamente adequados às peculiaridades do solo, do clima e das sazonalidades das diversas culturas. Nesse contexto, a conectividade no campo emerge como um desafio, mas também como uma oportunidade, pois as máquinas agrícolas estão prontas para evoluir e se adaptar a essas demandas crescentes.

Para assegurar o desenvolvimento contínuo do setor, a CSMIA realiza diversas atividades em benefício de seus associados. Isso inclui a elaboração mensal de uma análise detalhada do setor agrícola, a promoção do Seminário de Planejamento Estratégico Empresarial, o acompanhamento dos financiamentos agrícolas no âmbito do Plano de Safra e outras ações relevantes. Além disso, a câmara se destaca por seu envolvimento em iniciativas como o Programa Mais Alimentos Brasil e Internacional, a participação em acordos comerciais e a contribuição na elaboração de normas de segurança para máquinas autopropulsadas. A Tabela 2 apresenta os principais dados das empresas de Máquinas e Implementos Agrícolas.

Período: 2022	Máquinas e Equipamentos
Receita líquida de Vendas (R$ Bilhões)	317,734
Pessoal Ocupado (Mil pessoas) - Média no Ano	394,404
Exportação em Relação a Receita Líquida de Vendas	20,8%

Nota: Valores da Receita em R$ constantes - a preços do mês ago-23 Fonte: Indicadores Conjunturais ABIMAQ

Tabela 2. *Principais Números da CSMIA*.

A crescente preocupação com o uso sustentável dos recursos hídricos exige a aplicação de novas tecnologias que promovam a irrigação eficiente e produtiva no campo. Desde sua criação em 1994, a CSEI tem apoiado essa necessidade, promovendo uma agricultura sustentável e inteligente, impulsionada pela tecnologia avançada dos modernos sistemas de irrigação. Isso não apenas aumenta a produtividade, mas também enfatiza a importância da conectividade no campo, à medida que as máquinas agrícolas se tornam cada vez mais precisas, conectadas e baseadas em dados.

O trabalho da CSEI inclui a realização de levantamentos estatísticos anuais do setor, a análise da área irrigada no Brasil por categorias de sistema, a elaboração e divulgação de linhas de financiamento específicas e a contribuição para debates sobre o impacto do setor. Essas atividades impulsionam o desenvolvimento da agricultura irrigada e, ao mesmo tempo, ressaltam como as máquinas agrícolas estão preparadas para evoluir e atender às demandas do setor de maneira mais eficaz.

Desde sua criação, a CSGF tem desempenhado um papel fundamental como porta-voz dos fabricantes perante o governo e órgãos reguladores brasileiros. Além disso, ela promove o compartilhamento de informações e conhecimento entre seus membros, visando tornar o setor mais sustentável, seguro e ambientalmente responsável. Isso ressalta a importância da conectividade no campo, pois a evolução tecnológica das máquinas agrícolas não apenas melhora a eficiência, mas também contribui para a preservação do meio ambiente.

O setor atendido pela CSGF é responsável por mais de 2 milhões de unidades comercializadas anualmente no Brasil e emprega mais de 10.000 pessoas em sua cadeia produtiva. A câmara desempenha um papel crucial na coleta de dados e análises setoriais, além de atuar em questões técnicas, como a segurança em máquinas e equipamentos. Isso reforça como as máquinas agrícolas estão prontas para evoluir e se adaptar às necessidades em constante mudança do setor.

A CSEAG, criada em 1998, tem trabalhado para superar os desafios que limitam o setor produtivo, especialmente no que diz respeito à falta de armazéns para estocagem de grãos. Essa lacuna na infraestrutura agrícola afeta a rentabilidade dos agricultores e a segurança do abastecimento.

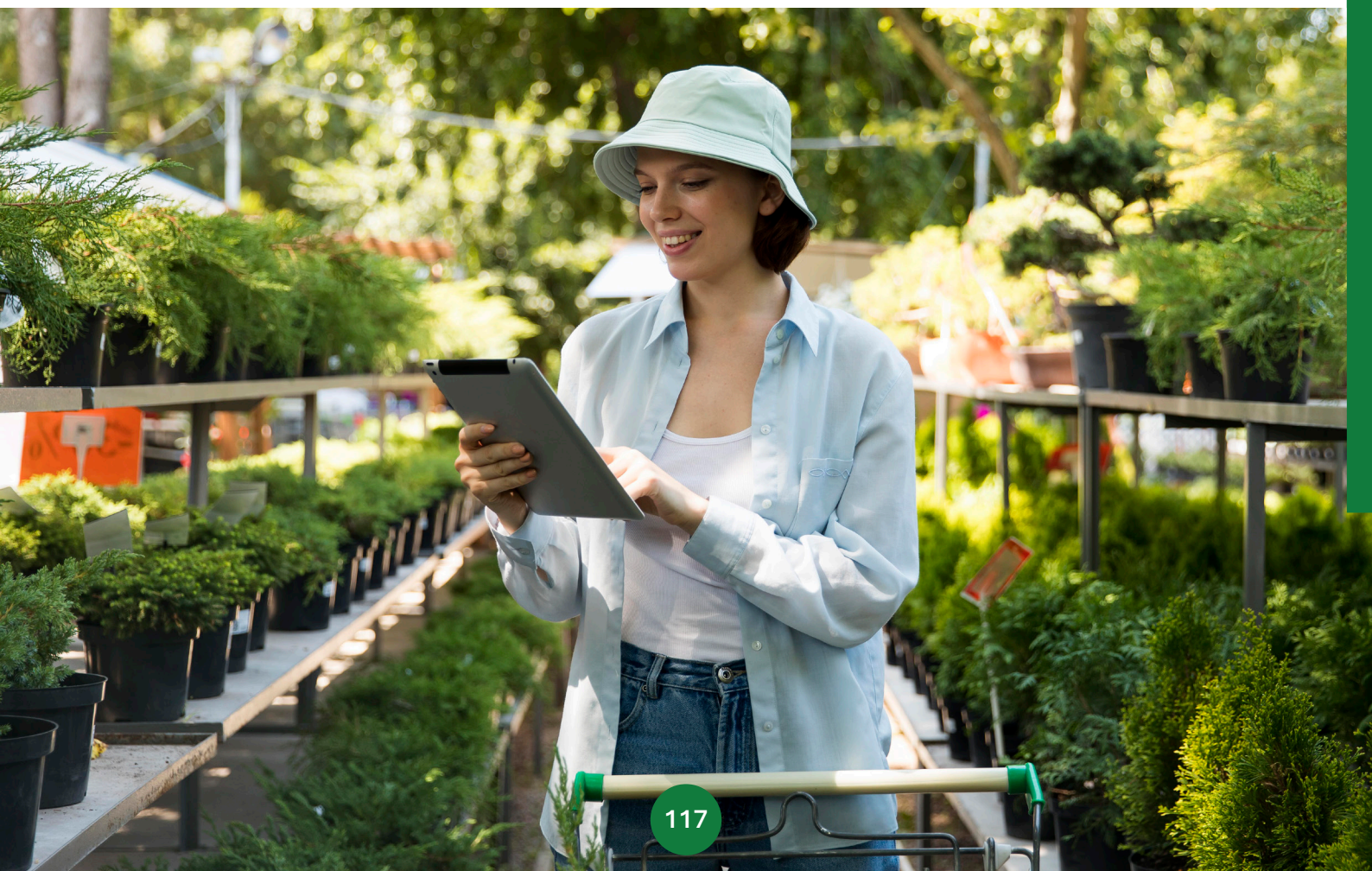
Novamente, a conectividade no campo se destaca como uma solução, à medida que as tecnologias de armazenagem de grãos avançam e permitem um planejamento mais eficaz.

As ações da CSEAG incluem esclarecimentos sobre a importância da tecnologia de armazenagem de grãos, análises de mercado, levantamentos estatísticos do setor e colaboração com órgãos governamentais e entidades do agronegócio na formulação de políticas adequadas. Isso destaca como as máquinas agrícolas estão prontas para evoluir e atender às necessidades do setor de armazenagem de grãos, contribuindo para uma agricultura mais eficiente e sustentável.

Estratégias da ABIMAQ frente aos desafios da inovação AgroDigital

Em suma, a Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos está comprometida com o desenvolvimento da inovação AgroDigital no Brasil. Suas estratégias abrangem a disseminação de conhecimentos estratégicos por meio do Boletim de Máquinas Agrícolas, o apoio e suporte na busca por financiamentos para o agronegócio, a realização de eventos e debates que identificam os principais impulsionadores e obstáculos da inovação Agroindustrial, além de sua participação ativa na maior feira de tecnologia agrícola da América Latina, a Agrishow. A Agrishow, por sua vez, desempenha um papel crucial ao impactar nos desafios da digitalização no setor agro, servindo como uma vitrine para as últimas tecnologias e inovações no agronegócio. Essa feira não apenas promove a adoção de novas tecnologias, mas também fornece um espaço de colaboração e networking, para que empresas e profissionais compartilhem ideias, conhecimentos e experiências. Ao criar um ambiente propício para a exposição e discussão das mais recentes tendências tecnológicas, a Agrishow contribui de forma significativa para o avanço da modernização do agronegócio no Brasil, tornando-se um evento de referência para todos os stakeholders na busca por soluções inovadoras e eficazes para o agronegócio.

Todas essas ações viabilizam o fortalecimento da indústria de máquinas e equipamentos, promovem o desenvolvimento sustentável do setor e impulsionam a transformação digital da agroindústria brasileira. Na missão de impulsionar o progresso, a ABIMAQ está ao lado das empresas na condução de um futuro mais conectado.



11. P&D BRASIL - AS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA NACIONAL COMO PROPULSORAS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO AGRONEGÓCIO

Rosilda Prates
Presidente Executiva da P&D Brasil
e CEO da Hexa Brasil
Ketty Lins
Gerente de Relações Institucionais
e Governamentais da P&D Brasil
Edelweis Ritt
Vice-Presidente da P&D Brasil

Introdução

Segundo a EMBRAPA, a perspectiva é que o Brasil se torne o principal celeiro global, com capacidade de suprir a necessidade de alimentos para quase dez bilhões de indivíduos previstos para o ano de 2050. Além disso, é esperado que até metade deste século, o país seja responsável por aproximadamente 40% da produção mundial de alimentos.

Atualmente, a agricultura contribui de forma significativa para as emissões globais de gases com efeito estufa, representando cerca de 30% do total, de acordo com o Banco Mundial. Este impacto ambiental substancial resulta de vários aspectos das práticas agrícolas, incluindo as emissões geradas durante o transporte, o cultivo, a colheita e a transformação das culturas, bem como o processo de produção animal. Além disso, o setor também contribui para a poluição da água devido à utilização de pesticidas, herbicidas e fertilizantes.

A resolução de desafios globais é crucial para promover práticas agrícolas sustentáveis e ambientalmente responsáveis, e devem contar com a tecnologia como apoio. O PPA 2024-2027 destaca o fortalecimento do agronegócio sustentável como um de seus objetivos estratégicos. Este artigo irá abordar as tecnologias atualmente disponíveis no Brasil, fornecidas por empresas de base tecnológica nacional de eletrônica, com potencial de alcançar essa meta. Abordaremos neste caso, o uso da Internet das Coisas (IoT) para este propósito.

O governo brasileiro, por meio do Decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019, definiu a Internet das Coisas (IoT) como uma prioridade, instituindo o Plano Nacional de IoT. O estudo "Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil", liderado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) em colaboração com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), estabelece um plano de ação que serviu como base para este artigo. O Relatório de Aprofundamento das Verticais - Ambiente Rural é um dos produtos desse estudo do BNDES e define oito eixos:

1. Uso eficiente dos recursos naturais e insumos;
2. Uso eficiente de maquinário;
3. Segurança sanitária e bem-estar animal;
4. Ambiente regulatório (fiscal, ambiental e trabalhista);
5. Fundiário;
6. Produtividade humana;
7. Volatilidade e transparência dos preços, e
8. Infraestrutura

Ao abordarmos a Internet das Coisas, quatro dos eixos potencialmente mais afetados incluem: uso eficiente de recursos naturais e insumos, utilização eficiente de maquinário, segurança sanitária e bem-estar animal, além da produtividade humana.

Ao desafiar o modelo tradicional herdado e ao adotar um programa deste tipo, os governos podem garantir a segurança alimentar e reduzir a dependência das importações. Além disso, tornar-se um exportador líquido não só de produtos, mas também de propriedade intelectual e de novas soluções, é uma possibilidade. Essa transformação também pode impulsionar a produtividade e apoiar a transição para uma economia baseada na inovação e no conhecimento. A disseminação de tecnologias móveis, computadores e serviços de sensoriamento remoto associados à IoT desempenha um papel vital nessa revolução agrícola, especialmente para pequenas propriedades agrícolas.

Transformação Agrícola: Explorando o Impacto da Eletrônica e IoT nos diversos Pilares

O enfoque do primeiro eixo, dedicado ao uso eficiente de recursos naturais e insumos, harmoniza-se com o propósito do PPA no Eixo 2 de fortalecer a agricultura familiar e impulsionar o agronegócio. Essa sinergia realça a importância de otimizar os recursos para fomentar práticas agrícolas mais responsáveis, apoiando, assim, o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no âmbito do agronegócio.

Neste aspecto específico, a eletrônica desempenha um papel fundamental nos dispositivos de sensoriamento que monitoram parâmetros para otimizar o uso de água, energia e insumos, garantindo melhores condições para plantas e animais. Além dos sensores, há atuadores que podem acionar dispositivos para mitigar problemas identificados. Por exemplo, um sensor de solo pode ativar um sistema de irrigação ao detectar um nível de umidade abaixo do aceitável. Também incluímos veículos não tripulados, como drones, que realizam diagnósticos por meio da coleta de dados, especialmente imagens, para otimizar diferentes aspectos nas plantações. Este item abrange ainda pontos transversais a diversas culturas, incluindo a pecuária, os quais serão explorados na próxima seção.



Imagem 1. *Oito eixos de IoT.* **Fonte:** Produto 7C: Aprofundamento de Verticais – Rural, 2017.

Os eixos dois, três e seis do Relatório de Aprofundamento convergem para otimizar diferentes aspectos no setor agrícola. O segundo eixo, dedicado ao uso eficiente demaquinário, enfoca o monitoramento de equipamentos e suas conexões, utilizando eletrônica para melhorar o processo produtivo e sensoriar parâmetros para otimização das necessidades de manutenção. O terceiro eixo, centrado na segurança sanitária e bemestar animal, destaca áreas eletrônicas como o monitoramento geográfico, com uso de GPS e comunicação sem fio, para melhorar o bem-estar animal e garantir a segurança sanitária. O sexto eixo, relacionado à produtividade humana, incorpora softwares de gestão, inteligência artificial e equipamentos de realidade aumentada, impulsionando a eficiência e a tomada de decisões no cenário agrícola.

Já nos eixos quatro, cinco, sete e oito, a aplicação de tecnologia da informação é relevante, embora o uso de dispositivos conectados de IoT seja limitado.

Internet das Coisas – Conectividade no Campo

Existem diversas definições para a Internet das Coisas (IoT). Neste artigo, consideraremos a IoT como a capacidade de comunicação entre máquinas, conhecida como comunicação máquina a máquina, com a conectividade como base fundamental para essa interação.

A conectividade é essencial para viabilizar muitas das tecnologias mencionadas nos eixos elencados, as quais podem ser agrupadas em dois grandes conjuntos: tecnologias de curto alcance e de longo alcance. No primeiro grupo, destacam-se o Wi-Fi e o Bluetooth, juntamente com outras, como a RFID (Identificação por Radiofrequência), em uso na área rural. Estas tecnologias delineiam a maneira como o sinal sem fio possibilita a comunicação pelo ar. Em termos simples, envolvem um equipamento que, por meio de rádio frequência, se comunica com outro dispositivo, seja um celular ou a nuvem, mas em distâncias consideradas curtas, em metros.

As tecnologias de longo alcance são bem semelhantes no conceito, mas têm a capacidade de enviar informação com um alcance de quilômetros. Entre estas ressaltamos a rede Sigfox e LoRa (Long Range), bem como a tão usada rede móvel de dados por meio da tecnologia celular, em especial o 5G, bem como o padrão relacionado para IOT chamado de NB-IOT, sigla para Narrow Band – Internet of Things (ou Banda Estreita para Internet das Coisas). No Brasil, as principais operadoras de celular estão se preparando para esta nova onda tecnológica prevendo haver cobertura rural. Além destas, também destacamos as tecnologias de comunicação via satélite, que tem crescido rapidamente nos últimos anos com a evolução da eletrônica.

Além destes, existem condições de operação que permitem melhorias do consumo energético, importante para dispositivos autônomos ou operados à bateria.

Cada uma dessas tecnologias desempenha um papel na concepção de uma solução heterogênea e interoperável, visando aprimorar a eficiência em propriedades rurais, seja no contexto agrícola ou pecuário.

Monitoramento remoto

O monitoramento remoto, onde a conectividade que acabamos de abordar tem papel fundamental, é um elemento fundamental no uso racional de recursos. Junto a um dispositivo conectado encontra-se o sensoriamento capaz de coletar dados e permitir o monitoramento do uso de recurso em questão.

Nesta seção, falaremos do uso eficiente de três recursos principais: solo, água e energia. O solo é um recurso valioso e sua preservação, bem como reposição química, permitem uma maior produtividade. Em termos de tecnologias para monitoramento de solo, a saber, propriedades físicas, químicas e biológicas, podemos utilizar a inspeção visual (satélites e drones) que se baseia principalmente no processamento de imagens a dispositivos que, em contato com o solo, são capazes de monitorar estas propriedades.

1. Medições de temperatura, umidade e umectação do solo conseguem predizer o risco de certas doenças em plantas como a ferrugem e doenças bacterianas.
2. Identificar estes momentos permite uma redução no consumo de defensivos agrícolas. Seja na gestão de água, solo ou outro recurso, a ideia no IOT é sempre a utilização do sensoriamento, um ou mais sensores específicos para a leitura dos dados e uma conectividade, as quais listamos como tema transversal. Muitos destes sensores são feitos a partir da tecnologia MEMS ou Sistemas Microeletromecânicos.3 MEMS consistem na fusão entre eletrônica e mecânica em escala micrométrica. "A tecnologia MEMS é um processo de natureza multidisciplinar, uma combinação de conceitos da microeletrônica, engenharia mecânica, ciência dos materiais, física e química, reunidos para produzir sistemas integrados em um único chip, gerando dispositivos capazes de desempenhar funções de sensoriamento, controle e atuação." Existem MEMS capazes de obter a velocidade do vento, bem como identificar trocas de calor. Outro sensor bem importante é o que mede o pH do solo. Estes sensores já existem há bastante tempo, mas não eram integrados com tecnologia sem fio de forma a automatizar o processo em larga escala.

No caso de consumo de água, temos a conectividade dos medidores de vazão que medem o consumo das residências e empreendimentos comerciais. Eles já existem há bastante tempo e eram lidos manualmente. O mesmo acontecia com o consumo de propriedades rurais. A conexão destes medidores, em conjunto com sensores que impedem a irrigação em momentos desnecessário, bem como sensores que controlam vazamentos e ainda aliados a outros sensores indicados anteriormente pode-se fazer uma gestão inteligente do uso da água.

Outra área com potencial de gestão é o transporte e exportação de alimentos. Utilizando eletrônica, é possível medir o nível de amadurecimento de frutas, otimizando assim seu transporte e consumo. Além disso, o transporte de carnes também se beneficia do que chamamos de monitoramento da cadeia de frio.

Outro recurso relevante a ser mencionado é a energia. Conforme discutido anteriormente, há um amplo movimento para transformar todas as indústrias em versões mais sustentáveis.

Usufruir na íntegra aos benefícios da legislação no que tange geração e uso de energia no campo, demanda um conhecimento do perfil consumidor na propriedade, e uma monitoração constante para garantir a alta performance das demais tecnologias utilizadas.

As informações obtidas do uso de energia em diversos pontos da unidade é mais uma das ferramentas, para permitir aumentar a monitoração e, consequentemente, a sustentabilidade dos processos. Há diversos modelos de equipamentos de medição de energia, muitos já podem estar acoplados aos diversos maquinários, principalmente aos mais demandantes como secadores e processos com refrigeração controladas, e interconectados por meio de sistema de comunicação físicos ou remota de forma a encaminhar os dados coletados a softwares e aplicativos de gestão de energia, que auxiliam a medir o impacto de seu uso nos diversos processos, formação de preços e tomada de decisões.

Não raro, é justificado a modernização de equipamentos agrícolas utilizando dados de consumo de energia, de maneira a ser mais uma das formas dos benefícios da tecnologia, para garantir a competitividade do segmento.

Comunicação Máquina-a-máquina (M2M)

Usufruir da comunicação máquina-a-máquina (M2M) e de seus benefícios só é possível com o uso de equipamentos eletrônicos, incorporados da microeletrônica e tecnologias de comunicação, que coletam e distribuem dados em tempo real. Não se fala de M2M sem uma infraestrutura básica de tecnologia de comunicação com cabos, ou uma mescla de sistemas de comunicação, com e sem fio. Somente com uma boa integração entre plataformas de equipamentos e comunicação,

que é possível o processamento de dados por softwares, para fornecimento em tempo real de informações para suportar uma correta tomada de decisões.

Entre os inúmeros processos, mais citados em publicações, em que se pode utilizar o M2M, está a gestão do monitoramento em tempo real das operações, gerando uma big data que permite o acompanhamento da qualidade das operações e prevê o momento ideal da manutenção das máquinas. Nestes processos de manutenção, principalmente as preditivas, em que ações realizadas a tempo eliminam paradas repentinas, reduz gastos com combustível, aumenta a disponibilidade das máquinas e, consequentemente, aumenta a produtividade da propriedade. Por meio da utilização das máquinas e da infraestrutura, mapear a rentabilidade dos ativos da propriedade bem como sua localização, é uma poderosa ferramenta de gestão, que permite o rápido remanejamento destes ativos, otimizando sua localização e recomendando a melhor disposição para reduzir tempos de espera e poder otimizar operações de cargas e descargas. Como ganhos diretos, se obtém a redução dos atrasos relacionados às paradas não programadas e redução de perdas pela lentidão dos processos.

É significante pontuar que as informações também podem permitir a otimização de rotas do ciclo produtivo, considerando o total da área, carga de trabalho, cronograma, equipamentos disponíveis, rotas e estradas para talhões, indicando um plano de expedição ideal e otimizando a produtividade, reduzindo o tempo de colheita e consequentemente os custos.

O uso eficiente do maquinário, por meio de sistemas M2M contribui para uma maximização dos controles de pulverizações, permitindo ativação e desativação automática de áreas do pulverizador, reduzindo o uso de insumos e impacto ambiental e aumentando a rastreabilidade das aplicações. Como ganho paralelo, se obtém a redução do custo em defensivos e fertilizantes, e aumento da qualidade da aplicação.

A monitoração de estoques com eliminação de perdas é outro diferencial em que a tecnologia traz ganho ao setor, desde minimizar perdas pela manutenção preditiva, podendo planejar dentro dos melhores períodos, até como equipamentos instalados em silos, que podem indicar as condições de estocagem, evitando perdas no armazenamento.

A captura de imagens da propriedade aliadas a interpretação destas imagens, há muito tem sido utilizada como uma potente ferramenta para reconhecimento da propriedade e seus problemas. Imagens podem ser coletadas de diversas formas, desde satélites até dispositivos embarcados em máquinas agrícolas. Um dos equipamentos tecnológicos que muito tem revolucionado os usos de imagens na produtividade do agronegócio são os drones.

Drones são veículos aéreos não tripulados, ou com tripulação remota, que tem por sua função essencial capturar imagens aéreas com grande riqueza de detalhes e desta forma elaborar ações assertivas. A utilização dos drones, associada a dispositivos de comunicação, sensores e equipamentos de coleta das diversas informações pertinentes à operação, permite alimentar com dados, softwares de análise trazendo um rico monitoramento da propriedade. São inúmeras suas aplicações, mapeando as áreas, avaliando os estágios do plantio, identificando as falhas de plantio, os danos sofridos por impactos climáticos, e, desta forma, se torna uma potente ferramenta para o correto e sustentável planejamento de controle de pragas, levando a aplicação correta de pulverização de defensivos e fertilizantes em áreas pontuais e nas quantidades adequadas, gerando de forma tempestiva informações sobre colheita, reconhecendo as áreas de maior produtividade e gerando redução de custos, economia de tempo, mão de obra e estoques.

Há de se observar que estes equipamentos são classificados e limitados por peso, atuação visual, distanciamento de voos, para a regulamentação quanto a obrigatoriedade ou não da habilitação de piloto remoto, uso de transponder, necessidade de seguros de responsabilidade e cadastro junto a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), autorização de departamentos de controle do espaço aéreo entre outros.

Gestão Animal

A gestão animal é um processo complexo, incluindo o manejo, a segurança sanitária e o bem-estar animal. Automatizar este processo é a forma de aumentar a competitividade e controle da produção.

Quando se fala em manejo temos diferentes utilidades, tanto na pecuária de corte como na pecuária leiteira. A eletrônica já ocupa um espaço considerável e tem um enorme potencial de crescimento, desde máquinas que medem a vazão da ordenha (ordenhadeiras eletrônicas) que podem ser conectadas ao sistema de gestão da fazenda, até o brinco de identificação do animal sendo ordenhado. Esse controle do posicionamento dos animais, bem como identificação de mudanças inesperadas como temperatura, é um eficiente aliado no combate e identificação de crises sanitárias, e na automatização do processo produtivo, enviando automaticamente a partir da identificação animal dados sobre o manejo como pesagem, movimentação, controle de vacinas .Neste quesito, podemos imaginar uma fazenda que monitora a temperatura de seus animais, os identifica, ao mesmo tempo em que monitora a temperatura de importantes insumos como medicamentos, de forma a garantir sua qualidade na produção de leite ou corte. Estes vários dados coletados são então enviados a um software de gestão que, interligando estes dispositivos eletrônicos, é capaz de fornecer o controle de todo o processo.

Atualmente, o maior desafio na tecnologia não é técnico, mas econômico. É importante um prévio estudo de viabilidade econômica, onde se analise o custo de aquisição e de manutenção das diversas tecnologias disponíveis. Dependendo do tamanho e complexidade da propriedade, linhas de financiamento e de cooperativismo para compartilhamento dos ativos e conhecimento, se tornam uma excelente ferramenta.

Um outro ponto importante da gestão animal é a saúde sanitária das fronteiras secas. A febre aftosa é um dos principais focos do sistema brasileiro de defesa sanitária. Embora o país não registre nenhum caso desde 2006, a doença exige vigilância permanente nos 15,7mil quilômetros de fronteira com outros países. Com este objetivo, o posicionamento e rastreabilidade animal pode ter um papel muito importante. A identificação também é um mecanismo de combate à sonegação fiscal.

Outro desafio que o Brasil encontra e que tem sido discussão constante, inclusive nas elações internacionais, é o desmatamento e as queimadas. Também neste quesito o uso e tecnologia pode ser utilizado na proteção destes ativos. Sensores são capazes de identificar fumaça e focos de incêndio. Árvores importantes podem ser identificadas e registrar movimentação ilegal. Processamento de imagem e drones também podem ser utilizados na resolução destes desafios.

Os estados brasileiros do Rio Grande do Sul e Santa Catarina já sofreram com a ameaça de nuvens de gafanhotos, capazes de representar uma calamidade pública e bíblica. Muitas espécies de pestes podem ser detectadas e monitoradas automaticamente, incluindo a capacidade de ativar armadilhas em alguns casos. Uma das tecnologias utilizadas é o reconhecimento de imagens processados por inteligência artificial. Este tipo de solução pode ser potencializado com o uso de sensores capazes de medir as condições ideais para a reprodução destes insetos. O processamento de imagens também pode ser utilizado para identificar insetos em frutas pós-colheita e até atuar na liberação de medidas de contenção.

Produtividade Humana

A produtividade das pessoas não é só seu monitoramento, como também o melhoramento contínuo com o uso de boas práticas de gestão.

Muitas vezes, o monitoramento de pessoas é visto por meio de uma ótica negativa de controle, entretanto o que IOT permite é a adequação do ambiente ao contexto do ser humano, de forma a melhorar suas condições de trabalho. Espaços de trabalho que adequam a temperatura e a luz, por

exemplo, de forma a maximizar o trabalho de pessoas em colheitas manuais. Facilidades na entrada de dados por uso de equipamentos automatizados, como tablets ou instrumentos conectados, também auxiliam em uma maior efetividade das horas de trabalho.

Este item se alia aos outros mencionados anteriormente. Desta forma, imagine o manejo de uma fazenda sendo feita de modo manual. Um trabalhador retira um animal para avaliação, vacina e pesagem, por exemplo. Este é um processo propenso a erro humano, se os dados tiverem que ser anotados manualmente, lidos a olho nu em um ambiente escuro e com um animal que se movimenta o tempo todo. Por outro lado, em um sistema automático o animal é identificado por meio de um bastão, por exemplo, conectado a um computador por tecnologia bluetooth. Esta comunicação abre no sistema central de gestão, que pode estar localizado na própria propriedade ou na nuvem, uma entrada no banco de dados. Esta entrada já processa o número do animal e aguarda as outras informações gerenciais. O animal é movimentado para uma balança, a qual também se encontra conectada ao sistema que imediatamente registra o dado na entrada recém-criada. Posteriormente, este animal é transportado para uma unidade de vacinação e o processo também é registrado de forma automática. Isto tudo melhora, não só a gestão animal, mas a produtividade do manejo de forma integral, fazendo com que vários animais possam ser atendidos num curto espaço de tempo.

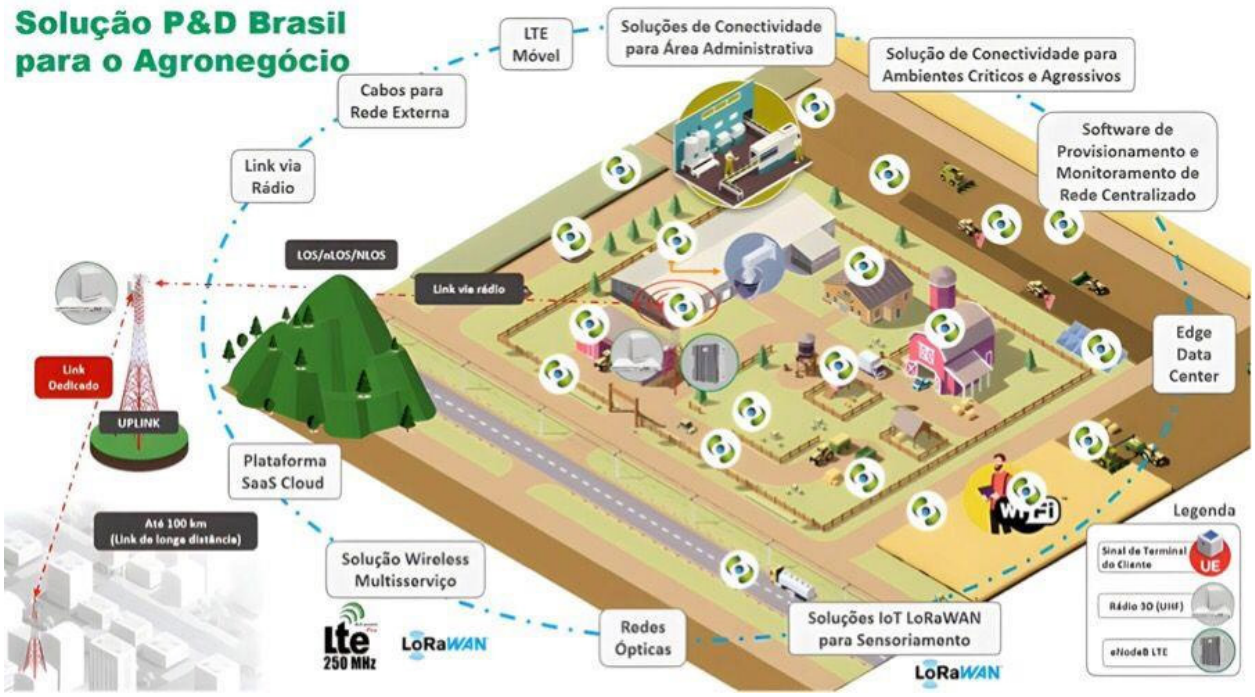
O Mapeamento da P&D Brasil e a Plataforma de Inovação Nacional

A P&D BRASIL – Associação de Empresas de Desenvolvimento Tecnológico Nacional e Inovação, é formada por empresas que dominam o ciclo de pesquisa, desenvolvimento e inovação dos seus produtos e soluções realizados no Brasil, cujo propósito é a promoção do desenvolvimento tecnológico e internacionalização das empresas associadas, estimulando o adensamento da cadeia produtiva e a geração de riqueza no país. Reúne indústrias nacionais e multinacionais de destaque no mercado brasileiro nos segmentos do agronegócio, automação bancária, automação industrial, automotivo, energia, informática, redes, saúde, segurança, semicondutores e telecom. Empresas que investem em média 15% do faturamento incentivado pela Lei de TICs em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) e 2,03% com relação ao faturamento bruto total, superando inclusive os 1,2% da média nacional de dispêndios em P&D em relação ao PIB brasileiro. Com R$ 92 bilhões de faturamento anual, nossas empresas geram 66 mil empregos diretos, sendo 6 mil concentrados em áreas do conhecimento. Entre os associados, Institutos de Pesquisas que fazem parte do ecossistema de desenvolvimento tecnológico e inovação do Brasil, importantes atores no processo de geração de conhecimento no país. (Dados P&D Brasil-2022)

As empresas da P&D Brasil, por meio da Câmara Temática Agronegócio, construíram um mapeamento e topologia, evidenciando a capacidade do desenvolvimento e produção de soluções tecnológicas voltadas para o universo do agronegócio. O mapeamento produziu um panorama sobre as tecnologias aplicadas ao longo de todo o ciclo agrícola, abrangendo os estágios prévios, durante e subsequentes à atividade na fazenda.

Dentre as soluções mapeadas, destacam-se: Cabos para Rede Externa, LTE Móvel, Soluções de Conectividade destinadas à Área Administrativa, Soluções de Conectividade concebidas para Ambientes Críticos e Agressivos, Software de Provisionamento e Monitoramento de Rede Centralizado, Edge Data Center, Soluções IoT LoRaWAN para Sensoriamento, Redes Ópticas, Solução Wireless Multisserviço, Plataforma SaaS Cloud, e Link via Rádio. Este panorama reflete a capacidade de desenvolvimento das empresas associadas, consolidando-as como uma referência em inovação tecnológica no contexto do agronegócio.

Topologia das Empresas Associadas P&D Brasil Aplicadas ao Agronegócio



(Disponível em: https://vitrine.pedbrasil.org.br/cases-e-aplicacoes/agronegocio)

Além disso, a P&D Brasil também idealizou a Vitrine da Tecnologia e Produção Nacional, diante da necessidade de ampliar a visibilidade e facilitar o acesso ao mercado e à sociedade, esta iniciativa visa destacar e promover tudo o que a Lei de TICs possibilitou em termos de domínio tecnológico. Ao fazer isso, busca-se impulsionar as soluções com desenvolvimento tecnológico e produção nacional das empresas de base tecnológica, proporcionando um canal dinâmico e estratégico para que essas inovações recebam maiores reconhecimentos. Assim, a Vitrine se torna não apenas uma plataforma, mas um catalisador ativo na promoção e valorização do potencial tecnológico nacional, contribuindo significativamente para o avanço e a competitividade do setor.



(disponível em: https://vitrine.pedbrasil.org.br/)

Nessa plataforma, aberta a todos os cidadãos, é possível acessar os produtos e soluções das empresas associadas à P&D Brasil, com tecnologia desenvolvida no país, produção nacional e exportação. Nesse ambiente é possível consultar por empresa, por segmento e por produto,

destacando por exemplo, se o produto é habilitado na Lei de TICs (Lei 8.248/91) ou no Finame/BNDES (disponível em https://vitrine.pedbrasil.org.br/produtos-geramriquezas).

A valorização do esforço inovador é chave para o fortalecimento do ecossistema local de tecnologia da informação e comunicação e dos setores industriais, cuja competitividade está intimamente vinculada ao domínio tecnológico. As empresas da P&D Brasil se destacam por terem o investimento em PD&I como uma premissa de suporte às suas estratégias de competitividade e negócios. Como consequência, nossas empresas possuem em média 56% do seu faturamento incentivado com reconhecimento de bens desenvolvidos no país, por meio da Portaria MCTI nº 950/2006. Essa Portaria determina a metodologia para apuração do grau de incremento inovador e desafios tecnológicos superados pelas empresas, como forma de atestar e incentivar o projeto e o desenvolvimento de produtos e equipamentos com base eletrônica no país. O nível de agregação de valor no país e esforço de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) são superiores para as empresas que têm o reconhecimento do desenvolvimento tecnológico. Políticas de apoio à tecnologia nacional em TIC e a própria Portaria MCTI 950/2006 são importantes instrumentos, como forma de geração de conhecimento, empregos de maior qualidade e competitividade das empresas instaladas no país.

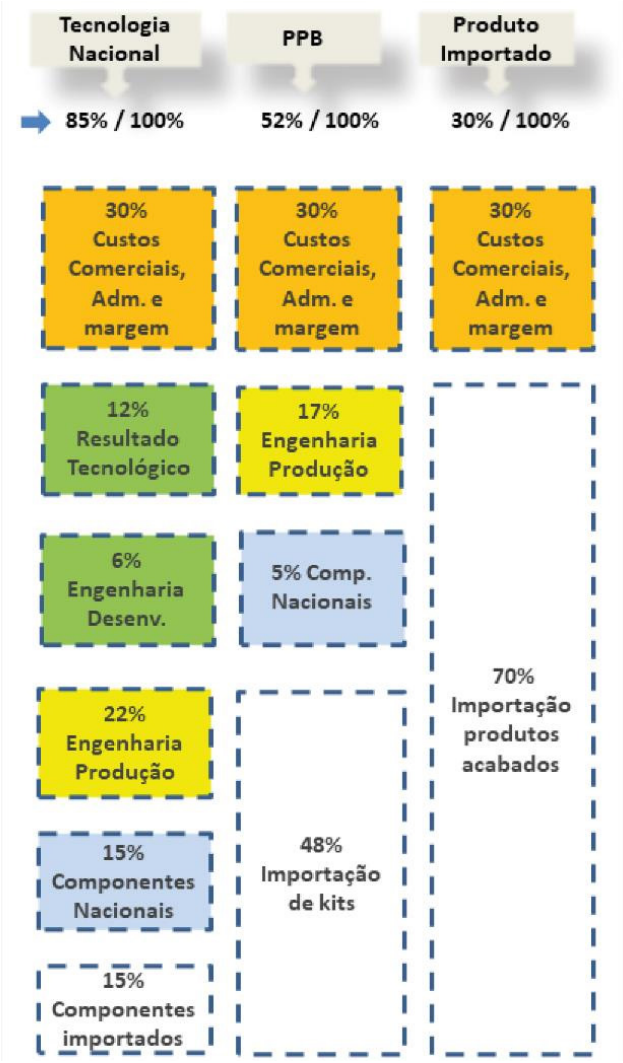


Imagem. *Agregação de Valor*. **Fonte:** Estudo P&D Brasil

Internamente a P&D Brasil possui Câmaras Temáticas, composta por um grupo de profissionais das empresas associadas com competência e especialistas da área. A Câmara Temática Agronegócio da P&D Brasil tem como propósito, além de mapear, divulgar ao mercado as tecnologias e soluções das empresas associadas com aplicação no agronegócio.

A eletrônica, aliada à inovação tecnológica, é capaz de revolucionar todo o ecossistema de agronegócio, e está gerando oportunidades de desenvolvimento tecnológico para as empresas de tecnologia da informação e comunicação instaladas no País. Inclusive várias destas tecnologias estão disponíveis e são resultado de Pesquisa e Desenvolvimento local, desde a construção de dispositivos semicondutores até produtos eletrônicos para diversos casos de uso. A transformação digital no agronegócio tem justamente o papel de potencializar o aumento da produtividade, bem como propiciar um ambiente mais, eficiente e sustentável para os produtores rurais, por meio de soluções e ferramentas capazes de alavancar o setor como um todo.

A tecnologia tem papel fundamental em todas as atividades, da captação à transmissão de dados, bem como no monitoramento ou controle de processos, propiciando inúmeros ganhos em toda a cadeia do agronegócio. O setor da agricultura é um dos mais importantes no Brasil, e o país dispõe de alta tecnologia capaz de alavancar sua posição no agronegócio mundial, por meio da disseminação de ferramentas baseadas em sistemasde IOT, inteligência artificial, automação, dentre outras, como soluções disruptivas para a agricultura brasileira

Referências

AKHIGBE, B. I. et al. IoT Technologies for Livestock Management: A Review of Present Status, Opportunities, and Future Trends. Big data and cognitive computing, v. 5, n. 1, p. 10, 2021.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. Estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”. Produto 7C: Aprofundamento de

Verticais – Rural. Dez. 2017. CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TELECOMUNICAÇÕES – CPQD; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Inovação Digital no Agronegócio para Pequenos e Médios Produtores Rurais no Brasil: aplicações, tecnologiashabilitadoras, mapa de competência e roadmap de adoção. Mar. 2021.

DLODLO, N.; KALEZHI, J. The internet of things in agriculture for sustainable rural Development. International Conference on Emerging Trends in Networks and Computer Communications (ETNCC), 2015, p. 13-18. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/7184801

FERREIRA LIMA, M. C. Automatic Detection and Monitoring of Insect Pests: a review. Agriculture, v. 10, n. 5, 2020.

HEDAYAT, K. IoT at work: how iot empowers employee productivity. IoT Agenda, 11 nov. 2016. Disponível em: https://internetofthingsagenda.techtarget.com/blog/IoTAgenda/IoT-at-work-How-IoT-empowers-employee-productivity

HUNTER, M. C. et al. Agriculture in 2050: Recalibrating Targets for SustainableIntensification. BioScience, v. 67, n. 4, apr. 2017, p. 386-391.

RAJU, K. L.; VIJAYARAGHAVAN, V. IoT technologies in agricultural environment: a survey. Wireless personal communications, v. 13, p. 2415-2446, 2020.

STEVEN, M. D.; CLARK, J. A. Applications of Remote Sensing in Agriculture. Elsevier Science, 2013.

TORRES, H. MEMS – Sistemas Microeletromecânicos. Embarcados, 10 out. 2014.Disponível em: www.embarcados.com.br/mems/.TRENDOV, N. M.; VARAS, S.; ZENG, M. Digital technologies in agriculture and rural areas –Status report. 2019.

WORLD BANK. Shaping the future of water for agriculture: a sourcebook for investment in agricultural water management. Agriculture and Rural Development. Washington, DC:World Bank, 2009.

12. SEBRAE - AGENTES LOCAIS DE INOVAÇÃO RURAL (ALI) RURAL COMO INDUTOR DE INOVAÇÃO NO CAMPO.

Ana Carolina Westrup
Assessora Sebrae Sergipe ,
Bruno Quick
Diretor Técnico
Victor Rodrigues Ferreira
[1]Analista Técnico na Unidade d
e Agronegócios do SEBRAE/NA

Resumo: Esse artigo pretende evidenciar o programa dos Agentes Locais de Inovação (ALI) Rural, protagonizado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), como indutor de ações em inovação nas pequenas propriedades rurais. Nesse sentido, o estudo apresentará a metodologia do programa, processos de mensuração e resultados, utilizando como recorte metodológico o setor de agropecuária em São Paulo. Foram demonstrados dados de 2.275 negócios rurais, entre agosto de 2022 a novembro de 2023 (Ciclo 1 e 2).

Palavras Chaves: ALI; Inovação; Negócios Rurais; Produtor Rural

Introdução

O SEBRAE é um agente de capacitação e de promoção do desenvolvimento, criado em 1972, tendo como propósito a transformação dos pequenos negócios em protagonistas do desenvolvimento sustentável do Brasil.[2]

A princípio como Centro Brasileiro de Assistência Gerencial à Pequena Empresa (Cebrae) – vinculado ao Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDE) e do Ministério do Planejamento – e depois, através do decreto nº 99.570 em 1990, como Serviço Brasileiro de Apoio às micro e pequenas empresas (SEBRAE), já como uma instituição privada, autônoma e sem fins lucrativos, atuando na promoção de ocupação e renda por meio do empreendedorismo[3].

Nos últimos quinze anos, o Sebrae tem investido em uma política de extensão tecnológica que se traduz no programa "Agentes Locais de Inovação", uma ação que envolve uma rede de bolsistas que acompanham os micros e pequenos negócios – urbanos e rurais - a partir de uma prática continuada de ações de inovação por meio de uma jornada.

---

1 **Ana Carolina Westrup:** Analista de Inovação do SEBRAE, doutoranda em Sociologia (UFS) e Coordenadora do programa ALI Rural
Bruno Quick Lourenço de Lima: Engenheiro civil e especialista em políticas públicas pela Unicamp. Atual Diretor Técnico do Sebrae Nacional.
Victor Rodrigues Ferreira: Analista de Agronegócio da Unidade de Competitividade do SEBRAE, mestre em Desenvolvimento Rural e Produção Vegetal (UENF) e Coordenador do programa ALI Rural;

2 **Própositos e Valores.** Disponível em: Sebrae - Missão, visão e valores estratégicos - Sebrae. Acesso em 15 de fevereiro de 2024.

3 **História.** Disponível em: Sebrae - A força do empreendedor brasileiro - Sebrae

Atualmente o programa se desenvolve em 6 modalidades específicas: **produtividade:** com enfoque em negócios urbanos; **transformação digital:** com foco no processo de transformação digital das empresas; **rural**; que acompanha os pequenos negócios rurais; **educação empreendedora:** com trabalho voltado à cultura empreendedora nas escolas; **ecossistema:** com o objetivo de fortalecimento dos ecossistemas locais de inovação e a modalidade de **Indicação Geográfica:** que lida com o desenvolvimento de ações voltada as IG´s.

O enfoque desse artigo será o descrever o processo de indução de inovação nos pequenos negócios rurais, em uma das modalidades do programa - o ALI Rural - com recorte na agropecuária de São Paulo. A proposta é demonstrar o levantamento qualitativo e quantitativo em relação aos dados dos problemas, soluções e as ações em inovação que foram exercidos pelos clientes acompanhados pelos bolsistas no 1º e 2º Ciclo do programa.

Nesse contexto o presente artigo se justifica, dentro da iniciativa da Câmara Temática de Inovação Agrodigital (CTIAD), da Coordenação de Ambientes de Inovação e da Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo - SDI do MAPA, tendo como objetivo a produção bibliográfica que traduza ações de inovação no setor agropecuário brasileiro, expressando a contribuição do SEBRAE para o desenvolvimento empreendedor dos pequenos negócios acompanhados pela inciativa do ALI Rural.

O ALI: histórico e metodologia

Em 2008, o Sebrae inicia um programa que tem por objetivo promover a prática continuada de ações de inovação nas empresas de pequeno porte, por meio de uma ação de extensionismo tecnológico proativa, gratuita e personalizada; os Agentes Locais de Inovação (ALI).

Em 2010, o SEBRAE assina um Convênio de Cooperação Técnica e Financeira junto ao Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com o intuito de disponibilizar bolsas de extensão, com foco nas pesquisas em torno da aplicação de mecanismos de inovação nos micros e pequenos negócios no Brasil.

A partir do Lei no 13.243/2016, conhecida como novo Marco Legal da Inovação (MLCTI)[4], a legislação passa a permitir que os serviços sociais autônomos, por suas competências, atuem como agências de fomento de natureza privada. Dentro desse novo contexto regulatório, em 2022 o Sebrae reformula sua Política de Inovação, a partir daResolução CDN Nº 394/2022[5] em que modela a política de Concessão de Bolsas de estímulo à inovação.

A partir da nova Política de Inovação, o SEBRAE passa a conceder diretamente as bolsas de extensão no contorno do programa ALI, sendo um ator ativo e direto de extensionismo e pesquisa tecnológica junto aos micros e pequenos negócios. Em 15 anos do programa, mais de 450 mil pequenos negócios brasileiros foram acompanhados pelo programa, em 3,5 mil municípios do país, com 1,7 mil bolsistas).

O programa é operado por uma rede de atores que se dividem em papéis. O coordenador (a) nacional do programa: que estabelece as metodologias e estratégias para atuação do programa; o coordenador (a) estadual do programa é um ator ligado ao SEBRAE UFs e que faz a gestão do ALI localmente; o gestor(a) local/ consultor(a) cênior, é a figura que supervisiona a aplicação da

4 MLCTCI. Disponível em: folder_Novo_Marco_Legal_da Ciencia_Tecnologia_Inovacoes_e_ Comunicacoes_Lei_e_Decreto_21x29,7cm.indd (mctic.gov.br). Acesso em 14 de fevereiro de 2024.

5 Política de Inovação SEBRAE. Disponível em: Resolução CDN Nº 394-2022 - 1ª Revisão da Política de Inovação - com anexos.pdf (sebrae.com.br). Acesso em 14 de fevereiro de 2024.

extensão na ponta, em níveis regionais ou de grupos de ALIS; o bolsista orientador é reponsável por acompanhar o bolsista na sua produção acadêmica, as micro e pequenas empresas são os clientes do programa e o próprio bolsista ALI, que é parte central entre esses atores, como evidencia a Figura 1.

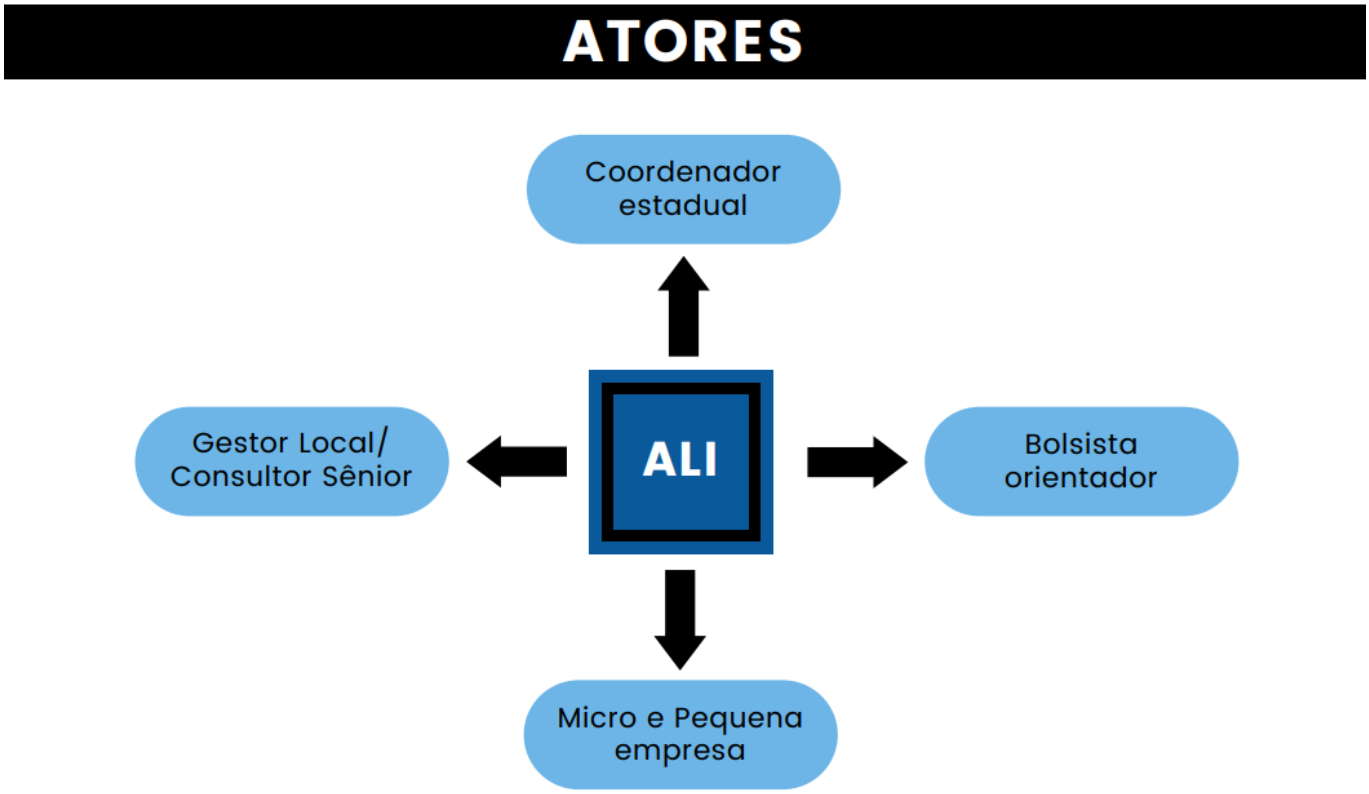


Figura 1. *Rede ALI* **Fonte:** *Manual do Orientador (SEBRAE, 2020)*

Dentro das dimensões do programa, existem duas égides principais: a extensão, com o acompanhamento aos clientes a partir de uma jornada de inovação e a pesquisa oriunda desseprocesso de trabalho de campo, e a entrega de um artigo e estudo de caso pelo bolsista. A metodologia do programa é divida em quatro nuances (SEBRAE, 2020):

- **Problema:** momento em que o empresário conhece melhor o projeto e identifica e prioriza o problema que mais impacta na produtividade do negócio;
- **Solução:** nesta etapa serão identificadas ideias que contribuirão no desenvolvimento da solução para o problema. É neste momento que o empresário definirá o protótipo e validará a solução com a realização de testes. Nesta mesma etapa os indicadores terão sua primeira mensuração;
- **Implantação:** agora é hora de planejar a implantação da solução que foi validada com o usuário.
- **Avaliação:** depois de toda a trajetória é importante conhecer quais as dores e ganhos do processo de implantação, como os desafios foram enfrentados e celebrar os resultados alcançados.

Essas nuances são desenvolvidas por meio de uma jornada de inovação, acompanhada pela ferramenta “Radar de Inovação”, com o objetivo de observar a inovação das empresas não de uma forma linear, mas a partir de dimensões. Essa ferramenta desenvolvida por Sawhney, Wolcott e Arroniz (2006) apresenta doze dimensões possíveis para a inovação nos negócios, as quais são alicerçadas por quatro eixos principais: as ofertas de uma empresa; os clientes; os processos; e os pontos de presença que levam suas ofertas ao mercado.



Figura 2. *Radar de Inovação (Sawhney, Wolcott e Arroniz, 2006)*

O Radar de Inovação é adotado pelo SEBRAE (2010) como a égide de análise dos bolsistas do Programa ALI sobre os pequenos negócios acompanhados, sobretudo por permitir compreender que o processo inovativo não se limita apenas ao produto ou à inovação tecnológica (Sawhney, Wolcott, & Arroniz, 2006), mas também ao processo de gestão, de um novo modelo de negócio.

Nessa perspectiva, a inovação é entendida pelo SEBRAE como "a concepção de novo produto ou processo de produção, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando em maior competitividade no mercado" Manual de Oslo (OCDE, 2018).

A partir dessa égide, o programa ALI atua com mais atua com mais de 2 mil bolsistas em campo, produzindo extensão e pesquisa sobre à inovação nos negócios rurais. No foco deste trabalho, o ALI Rural, uma das modalidades do programa, atuou nos ciclos 1, 2 e 3 com 578 bolsistas, distribuindos em 22 estados, impactando 14.966 mil negócios rurais.

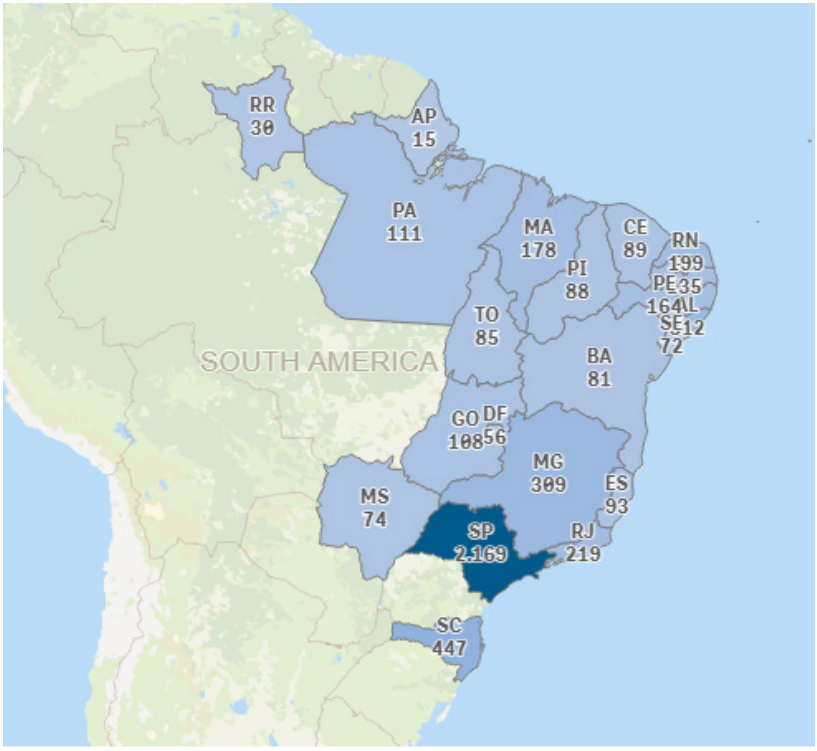


Figura 3. *Abrangência ALI Rural Fonte: BI ALI Rural (SEBRAE)*

Metodologia de inovação para os negócios rurais

No caso na modalidade do ALI Rural, a metodologia é aplicada em oito encontros individuais presenciais (3 horas cada) e dois encontros coletivos presenciais (3 horas cada), com uma jornada de oito meses de acompanhamento, como evidencia a Tabela 1.

TABELA 1. DISPOSIÇÃO DOS ENCONTROS E SUAS ATIVIDADES - ALI RURAL

Encontro	Atividades desenvolvidas
Encontro 1	Apresentação dos encontros e das atividades junto ao produtor e aplicação do radar de inovação.
Encontro 2	Apresentação dos encontros e das atividades junto ao produtor e aplicação do radar de inovação.
Encontro 3	Avaliação extenso horizonte de possibilidades de melhorias na propriedade rural, e aplicado critérios de priorização, para consistência e exequibilidade ao plano de melhorias proposto.
Encontro 4	De natureza coletiva, fomenta-se a aprendizagem entre os empresários. Os temas dos encontros coletivos são definidos entre o agente, orientador e Unidade Regional do Sebrae, de acordo com a necessidade observada.
Encontro 5	Identificação do escopo das ações e a melhor integração com agentes externos para a execução do plano de melhorias.
Encontro 6	Monitoramento os efeitos das ações propostas, correlacionando-os com objetivos finalísticos e indicadores
Encontro 7	Continuidade do monitoramento e avaliação das ações propostas, com o propósito de corrigir e ajustar rotas, sem, contudo, alterar bruscamente o contexto geral do que foi proposto.
Encontro 8	Avaliação da eficácia das ações propostas, coletados os indicadores intermediários dos resultados e promovido a análise crítica das proposições feitas.
Encontro 9	De natureza coletiva, foi realizado continuidade ao processo de aprendizagem coletiva e ao compartilhamento de boas práticas de inovação registradas nas propriedades rurais, de acordo com a necessidade local definida.
Encontro 10	Avaliação dos resultados concretos gerados pelo programa com aplicação do radar de inovação rural e a proposição de ações corretivas à construção e aperfeiçoamento do negócio rural.

Fonte: Caderno de Ferramentas (SEBRAE, 2022)

A aplicação da Jornada de Inovação Rural aplicada, colaborando para visão sistêmica do negócio rural. A representação esquemática reproduzida, a seguir, enumera natureza e foco relativo a cada encontro programado.

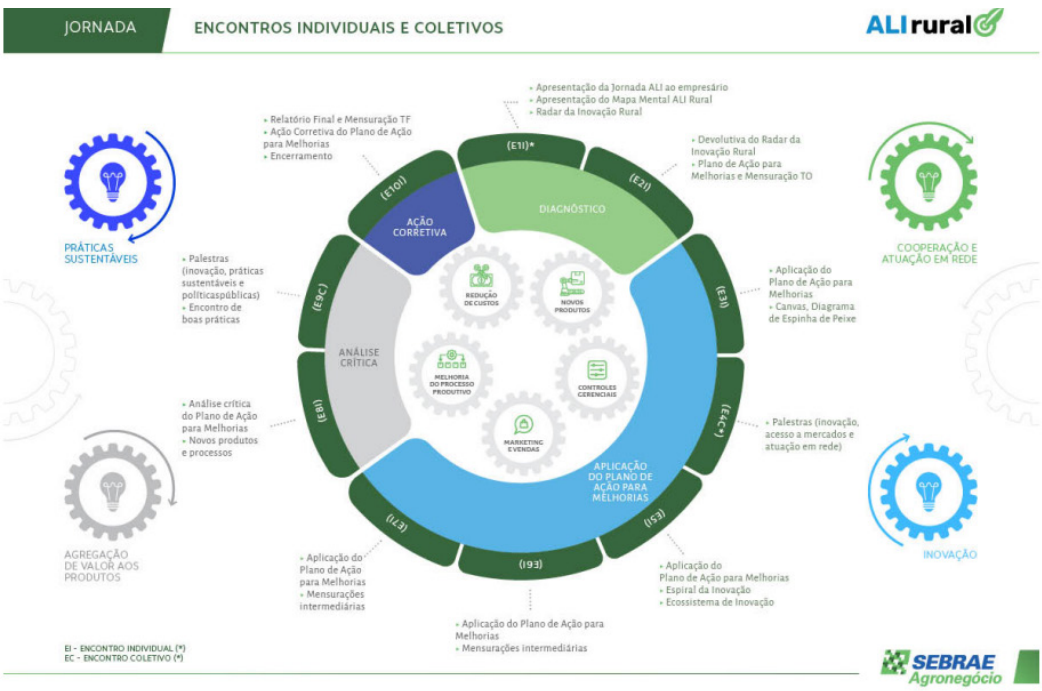


Figura 04. *Jornada ALI Rural* **Fonte:** Caderno de Ferramentas (SEBRAE, 2022)

No contexto da jornada, o Radar de Inovação é aplicado a partir de uma representação gráfica, a partir de 05 dimensões centrais e 21 temas de interesse, que auxiliam no processo de diagnóstico e planejamento do empreendimento, quais sejam: controle gerencial, novos produtos, melhoria do processo produtivo, redução de custos, Marketing e vendas e faturamento, além do dado do faturamento, que gera o indicador de mensuração do programa, junto com ações em inovação implementadas, como evidencia a Figura 4.

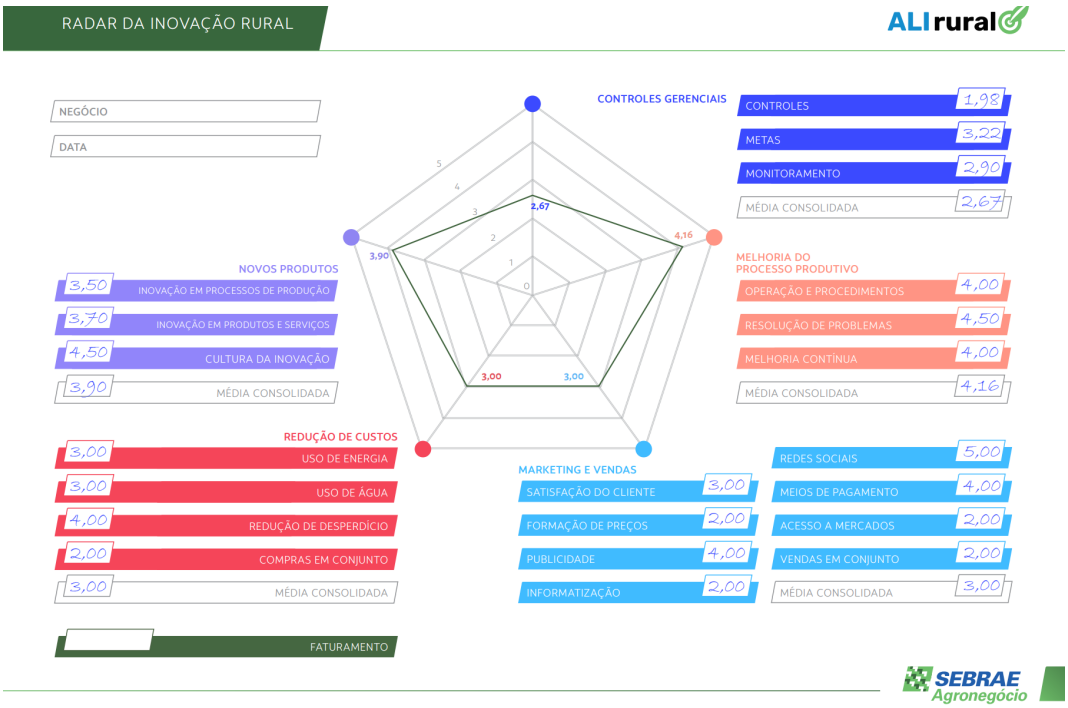


Figura 5. *Radar de Inovação ALI* **Fonte:** BI Ali Rural (SEBRAE)

O estado de São Paulo reúne o maior número de agentes, com um total de 230 bolsistas acompanhando 5.385 produtores rurais, e por esse contexto escolhemos esse recorte territorial para a apresentação dos resultados no setor de agropecuária. Somado a abrangência da estratégia do ALI Rural por São Paulo, um dado importante revela um recorte mais específico sobre as atividades

do campo: a obrigatoriedade do uso do CNPJ para o produtor rural[6] e a possibilidade de se chegar a CNAE´s específicos sobre as mais diversas atividades rurais.

No nosso caso, optamos por esses CNAEs para a análise do setor agropecuário, no sentido de serem as mais próximas das atividades relacionadas ao setor. Sob o recorte desses negócios rurais, o ALI Rural em São Paulo acompanhou 2.275, em 2023 como demonstra a Figura 7:

Empresas por Descrição de CNAE

Descrição CNAE	Total de empresas	% de empresas
Totais	**2.275**	**100,00%**
Atividades de apoio à agricultura	7	0,31%
Atividades de apoio à pecuária	2	0,09%
Criação de bovinos	834	36,66%
Criação de caprinos e ovinos	11	0,48%
Criação de outros animais de grande porte	14	0,62%
Criação de suínos	5	0,22%
Cultivo de café	230	10,11%
Cultivo de cana-de-açúcar	108	4,75%
Cultivo de cereais	155	6,81%
Cultivo de frutas de lavoura permanente, exceto laranja e uva	228	10,02%
Cultivo de laranja	60	2,64%
Cultivo de oleaginosas de lavoura temporária, exceto soja	22	0,97%
Cultivo de soja	36	1,58%
Cultivo de uva	42	1,85%
Horticultura	521	22,90%

Figura 7. *Empresas acompanhadas pelo ALI Rural – Agropecuária SP* **Fonte:** BI Ali Rural

Desses negócios rurais acompanhados entre os Ciclos 1 e 2 do programa, foram produzidas e apresentados uma lista de problemas recorrentes encontrados, parametrizados nas dimensões do radar de inovação, que revelam os níveis de maturidade dos negócios rurais frente ao radar de inovação, expressas na Figura 8.

Categoria do Problema	Total de empresas	% de empresas
Totais	**2.249**	**100,00%**
-	2.249	100,00%
Controles gerenciais	330	14,67%
Boas práticas agropecuárias	116	5,16%
Acesso a mercado	96	4,27%
Baixa produtividade	87	3,87%
Assistência Técnica	86	3,82%
Conhecimento	73	3,25%
Custos	66	2,93%
Marketing / divulgação	61	2,71%
Novos produtos/serviços	59	2,62%
Organização da produção	47	2,09%
Faturamento / Quantidade de clientes	45	2,00%
Gestão de pessoas	33	1,47%
Sazonalidade nas vendas / instabilidade	31	1,38%
Benfeitorias	30	1,33%
Acesso a Crédito	27	1,20%

Figura 8. *Problemas Recorrentes – ALI Rural* **Fonte:** BI Ali Rural (SEBRAE)

6 CNPJ Rural: obrigatório no Estado de São Paulo. Disponível em IEA. Acesso em 16 de fevereiro de 2024

Na identificação dos problemas, observamos que os grandes gargalos estão concentrados em aspectos de gestão e de assistência técnica. A dimensão do controle gerencial, das boas práticas agropecuárias, da baixa produtividade e de acesso ao mercado são “gaps” recorrentes dos produtores rurais acompanhados. Marketing, vendas e novos produtos também forjam o hall de questões a serem superadas para o aumento de faturamento e da competitividade.

Para enfrentar esses problemas durante a jornada, a metodologia do ALI Rural estabelece o binômio problema/solução. Nesse sentido, diagnosticado um problema, busca-se, por meio do Plano de Melhorias, responder a cada demanda. O contexto de soluções acompanha, portanto, os problemas apontados. A aplicação da ferramenta de controle gerenciais é um aspecto que evidencia isso.

Dos 330 clientes acompanhados pelo ALI Rural com problemas de controle gerencial, 241 produtores rurais tiveram a implementação de uma ferramenta que voltada para mitigar a questão, da mesma forma, por exemplo, a questão das boas práticas agropecuárias e acesso a mercado, como evidencia a Figura 9.

Categoria da Solução	Total de empresas	% de empresas
Totais	**2.443**	**100,00%**
Agregação de valor	57	2,33%
Agricultura de precisão	9	0,37%
Associativismo/Cooperativismo	43	1,76%
Aumento na base de clientes	51	2,09%
Boas práticas agropecuárias	166	6,79%
Canais de comercialização	41	1,68%
Capacitação da equipe	115	4,71%
Certificação	11	0,45%
Compras conjuntas	11	0,45%
Comunicação interna	17	0,70%
Contratação de pessoal	18	0,74%
Energia sustentável	8	0,33%
Ferramentas de controles gerenciais	241	9,86%
Ferramentas digitais	30	1,23%
Financiamento	27	1,11%
Formalização	22	0,90%
Gestão de estoques / Planejamento de compras	12	0,49%

Figura 9. *Soluções Propostas – ALI* Rural **Fonte:** BI Ali Rural (SEBRAE)

Deste modo, a jornada de inovação proposta pelo ALI Rural atende as dores do produtor, a partir do diagnóstico estruturado, com o objetivo de desenvolver o negócio rural a partir da estruturação da gestão. Importante registrar que muitas ações concluídas durante a aplicação da Jornada podem ser resolvidas pelo próprio empresário rural o que colabora com a pró atividade do produtor rural e sua família. As outras ações são realizadas e concluídas com o apoio da rede Sebrae de atendimento com a execução de Soluções e de parceiros que fortalecem a rede de articulação na governança local. Nesse contexto o agente se torna um importante facilitador na execução das ações propostas.

Resultados Obtidos

Os resultados obtidos, a partir dos dois indicadores do programa – faturamento e ações em inovação – evidenciam as mudanças implementadas na jornada proposta pelo programa. Nacionalmente, o Ciclo 1 e 2 do programa obteve 17,1% de aumento de faturamento nos negócios acompanhados, com 61% das empresas implementando ações proposta no Plano de Melhorias.

Ciclo 1 e 2

Média da variação de faturamento

17,1%

Média do percentual de ações de inovação concluí...

61%

Indicador Faturamento

Data de Atualização 18/03/2024

UF Projeto	Total de Empresas	Média da variação de faturamento
Totais	**7132**	**17,1%**
AL	221	18,7%
AP	44	22,1%
BA	291	9,9%
CE	138	8,8%
DF	48	37,9%
ES	178	14,7%
GO	66	18,6%
MA	278	35,4%
MG	352	8,8%
MS	78	30,5%
PA	219	14,9%
PB	231	10.5%

Indicador Inovação e Modernidade

UF Projeto	TOTAL DE EMPREENDIMENTOS VÁLIDOS	EMPREENDIMENTOS COM AÇÕES DE INOVAÇÃO CONCLUÍDAS
Totais	**10672**	**6488**
AC	12	0
AL	306	200
AP	60	15
BA	423	325
CE	192	103
DF	59	37
ES	233	227
GO	82	41
MA	455	300
MG	584	515

Figura 10. *Indicadores de Faturamento e Ações de Inovação* **Fonte:** BI Ali Rural

Em São Paulo, o ALI Rural produziu uma média de aumento de faturamento nessas empresas acompanhadas de 16,5% e 56% de ações implementadas durante a jornada.

Ciclo 1 e 2

Média da variação de faturamento

16,5%

Média do percentual de ações de inovação concluí...

56%

Indicador Faturamento

Data de Atualização 18/03/2024

UF Projeto	Total de Empresas	Média da variação de faturamento
Totais	**2492**	**16,5%**
SP	2492	16,5%

Indicador Inovação e Modernidade

UF Projeto	TOTAL DE EMPREENDIMENTOS VÁLIDOS	EMPREENDIMENTOS COM AÇÕES DE INOVAÇÃO CONCLUÍDAS
Totais	**3825**	**2161**
SP	3825	2161

Figura 11. *Faturamento e Ações em inovação – SP* **Fonte:** BI Ali Rural (SEBRAE)

Os resultados refletem a intervenção do programa no dia a dia do produtor rural, como uma ação continuada, a partir de uma jornada de inovação. Nesse sentido, o programa ALI Rural promove, na ponta, a cultura empreendedora nos negócios rurais, implementando um modelo de negócios com foco no aumento do faturamento, proporcionando orientações profissionais especializadas com acompanhamento sob medida.

Somado a isto, os resultados do ALI Rural tem proporcionado a oficialização de parcerias estratégicas localmente e em nível nacional como o Juntos pelo Agro que é realizado com o Sistema CNA/Senar o que fortalece a busca do aumento da competividade do pequenos negócios rurais.

Considerações Finais

O Programa ALI Rural tem desenvolvido a cultura de inovação, mesclando a ação de extensionismo e de pesquisa junto aos negócios rurais. Pela sua capilaridade, o ALI Rural tem transformado não só os produtores rurais, mas a ambiência em que eles estão inseridos. Nesse sentido, entendemos que o papel do programa no ecossistema do setor do agro deve estar relacionado a duas atuações estratégicas:

- Utilização do diagnóstico sobre os negócios rurais, acompanhados pelo programa, para as ações de fortalecimento do ecossistema de inovação no agro;
- Fomento de um trabalho em rede com outras instituições que promovam a inovação no campo;

Nesse sentido, o SEBRAE se constitui como parceiro na iniciativa da Câmara Temática de Inovação Agrodigital (CTIAD), da Coordenação de Ambientes de Inovação e da Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo - SDI do MAPA, a fim de ampliarmos os esforços junto aos processos inovativos para o setor do agronegócio.

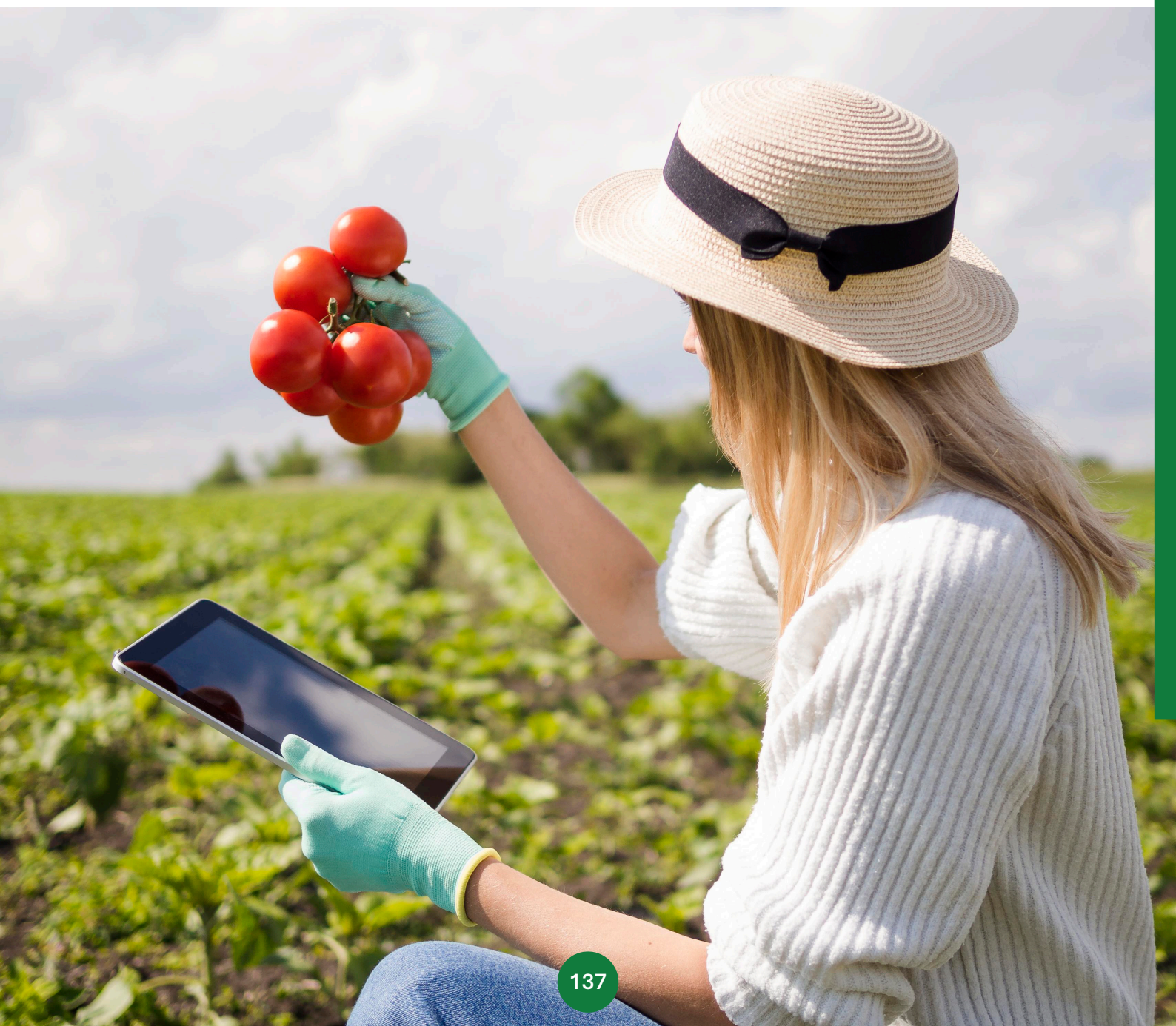
Referências Bibliográficas

BRASIL (2016). Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: folder_Novo_Marco_Legal_daCiencia_Tecnologia_Inovacoes_e_Comunicacoes_Lei_e_Decreto_21x29,7cm.indd (mctic.gov.br). Acesso em 10 de fevereiro de 2024.

OCDE (2005). ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO. Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Rio de Janeiro: FINEP. 2005.

SAWHNEY. M; WOLCOTT, R; ARRONIZ (2006). I. The 12 different ways for companies to innovate. MIT Sloan Management Review, Cambridge, v. 47, n. 3, p. 75-81, Spring 2006.

SEBRAE (2022). SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAs – SEBRAE. Cadernos de Ferramenta (ALI Rural).



13. ABRAPA - Algodão brasileiro: uma fibra com a marca da inovação

Marcio Portocarrero
Diretor-executivo da ABRAPA

Em 2024, a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (Abrapa) completará o seu primeiro quarto de século. Não por acaso, o mesmo tempo que levou para o algodão brasileiro escalar de 700 mil toneladas, em 1999, para as esperadas 3,26 milhões de toneladas de pluma, na safra 2023/2024, que consolidam o nosso país como o terceiro maior produtor e o segundo maior exportador do produto no mundo.

A bem da verdade, já em 2023, em função de algumas crises contingenciais no nosso maior concorrente, os Estados Unidos, estamos bem perto de provar a sensação de liderança nas exportações, pela primeira vez, na história do algodão no Brasil. Essa era uma meta que planejamos atingir dentro de cerca de cinco anos, mas as circunstâncias, somadas ao esforço que empenhamos, desde os primórdios da associação, adiantaram o planejado. Temos consciência de que esta é uma posição temporária, mas estamos certos de que o status definitivo está por vir.

Se dizemos que “não por acaso” a nova cotonicultura brasileira e a Abrapa completarão, em 2024, 25 anos de existência, é porque essas duas histórias formam o resistente fio de uma meada, da qual nosso país muito tem a se orgulhar. A Abrapa foi criada com um objetivo simples, de organizar o setor e defender os interesses dos seus associados, em um momento em que a cotonicultura brasileira emergia da sua maior crise. A nova geografia do algodão, baseada no Centro-Oeste do país, acenava como a luz no fim do túnel. Naquele contexto, os primeiros desafios da Abrapa eram bem básicos, mas, sem eles, seria impossível qualquer expectativa de sucesso em uma atividade que começava do zero, em novos parâmetros em uma nova região.

Começar no Centro-Oeste brasileiro, em um modelo duradouro, exigiu a elaboração de programas estruturantes, que iam desde a lavoura, até a logística, o suporte à comercialização, a Política de Garantia de Preço Mínimo, pesquisa e desenvolvimento, dentre outros. Muito rapidamente, os produtores entenderam que seria necessário muito mais. Além de produzir, era preciso encontrar mercados que acreditassem no Brasil como origem, depois de décadas de reputação duvidosa, tanto pela qualidade da fibra quanto pela inconstância no fornecimento. A Abrapa teve o grande mérito de, com o apoio do produtor, organizado em nove associações estaduais, ir além do básico, de uma forma visionária, que nos guindou ao posto de um dos mais importantes players do algodão em todo o mundo.

Não é exagero ou ufanismo dizer, que, nesta virada de 2023 para 2024, todos os olhos do mundo se voltam para nós, o que nos leva a crer que a estratégia definida pelos pioneiros, fundadores da associação, foi correta. O Brasil chama a atenção do mercado global não apenas pelos altos volumes que temos alcançado, que nos tornaram um provedor regular de algodão nos 12 meses do ano. Tampouco unicamente pela qualidade no nosso produto, que vem sendo constatada a cada safra, ou sequer pelos nossos altos índices de produtividade, que nos colocam na liderança global, quando se considera que plantamos algodão em regime de sequeiro, sem irrigação. É sobre tudo isso, mas é muito mais.

Para além dos seus grandes números, o que impressiona na cotonicultura brasileira é a inovação e isso é diretamente proporcional ao planejamento estratégico que caracteriza a trajetória da fibra nacional, desde o final dos anos de 1990. Àquela época, o país era importador de algodão, o segundo maior do globo em comprar o produto alheio, para sermos precisos... um ranking no qual não desejávamos nos destacar.

Hoje, estamos entre os maiores supridores da indústria internacional, apenas com o excedente da nossa produção, muito maior do que a demanda da indústria têxtil brasileira, que atualmente consome em torno de 700 mil toneladas do produto beneficiado. Contudo, cada fardo, que permanece ou sai do país leva muito mais que a fibra têxtil em si, agregando valores cada vez mais desejáveis, como rastreabilidade total, sustentabilidade, qualidade e credibilidade. Esses não são atributos que se conquistam da noite para o dia. São resultado de decisões de investimentos acertadas, porque se baseiam em fundamentos muito sólidos. No caso da Abrapa, os seus "compromissos", que perduram desde seus primeiros anos: Rastreabilidade, Sustentabilidade, Qualidade e Promoção.

Para entender o porquê desses pilares, é preciso lembrar que não restava aos produtores brasileiros, 25 anos atrás, outra opção que não fosse acertar, após a derrocada do modelo antigo de produção que vigorava aos surtos de prosperidade e crises, desde os tempos da colônia.

Até a migração para o Centro-Oeste, a cotonicultura se deslocou pelo território nacional, tendo sido muito forte no Nordeste, e, depois, no Sudeste. O modelo pouco tecnológico e minimamente produtivo, experimentado até aquele momento, se desgastou, por motivos diversos, nas duas regiões. As causas mais evidentes foram o bicudo do algodoeiro e a exaustão das terras por anos de monocultura e práticas arcaicas, no Nordeste, e a conjuntura econômica entre os anos de 1980 e 1990, marcada pela instabilidade, e a transição de um mercado fechado, que protegia a indústria doméstica, para o globalizado, com a abertura às importações, no final da última década do século passado. Foi nesse cenário que um novo mapa da produção de algodão começou a ser desenhado no país.

Falar de rastreabilidade no início dos anos 2000 não era tão comum quanto hoje em dia, mas esse é um dos fundamentos do sucesso do algodão brasileiro. Partíamos do pressuposto de que, para ser reconhecido, primeiro, nosso algodão teria que ser conhecido, no sentido mais estrito da palavra.

As discussões iniciais para a elaboração de um sistema de rastreabilidade começaram anos antes, mas foi em 2004 que a associação lançou o Sistema Abrapa de Identificação (SAI). Sua versão inicial foi inspirada no tradicional modelo americano e trazia tão somente o número do fardo e a identificação da algodoeira onde ele havia sido beneficiado. Os cotonicultores brasileiros, àquela época, já haviam adotado o padrão internacional de classificação de fibra, sem a qual o SAI, tal como é hoje, não faria sentido.

Para entender a amplitude do SAI, basta dizer que cada fardo de algodão brasileiro entrega, através de uma etiqueta com um código de barras, o máximo de informações possíveis a seu respeito: onde foi plantado, beneficiado, prensado e as certificações que possui, em sustentabilidade, com o programa Algodão Brasileiro Responsável (ABR), qualidade, através do protocolo Standard Brasil HVI (SBRHVI).

Agora, mais recentemente, como fruto da parceria entre a Abrapa e o Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), para aqueles que assim desejarem, as etiquetas também podem abarcar o Programa de Qualidade do Algodão Brasileiro – certificação voluntária/autocontrole – Mapa, que atesta se a UBA e o laboratório de análise instrumental de algodão por instrumentos tipo HVI(High Volume Instrument) seguem todos os requisitos internacionalmente exigidos na classificação da pluma. Este programa começou a operar na safra 2022/2023 e será a certificação oficial do algodão brasileiro, um grande passo na credibilidade da nossa fibra no mercado, pois significará uma espécie de "passe-livre" para o nosso produto, uma vez que o mercado deverá entender os resultados de análise chanceladas pelo governo como irrefutáveis, dispensando as rechecagens pelo comprador. Isso certamente diminuirá consideravelmente o tempo dos processos na comercialização da pluma.

Apesar do algodão ser tratado como commodity, ele é analisado fardo a fardo, e as características visuais e intrínsecas da fibra podem conferir maior ou menor valor ao produto no momento da comercialização. Por isso, a etiqueta é tão importante, porque ela especifica os principais índices que caracterizam o produto – como resistência da fibra, cor, comprimento, finura, conteúdo de fibras curtas etc. – segundo padrões globais. A veracidade da informação é um ponto crucial na

credibilidade do produto e de todos os processos envolvidos nos programas e, em última instância, nos sistemas da Abrapa. Da mesma forma que os documentos que nos identificam, a etiqueta do SAI só pode ser impressa sob regras rígidas e gráficas específicas, habilitadas ao programa.

A amostra do algodão é a representação mínima do fardo que está sendo comercializado e facilita a logística na análise. Já que o produtor não pode levar o fardo para o laboratório – que, por sua vez, não comportaria o volume total dos fardos a serem analisados –, ele leva a amostra. Nesse "pedaço" do fardo, coletado segundo requisitos especiais e em dimensões especificadas por lei, é que vai também o mesmo código de barras do fardo de onde a amostra se originou, porque esta será a correlação que o produtor usará quando montar os lotes para fazer a entrega para o seu cliente final.

Sustentabilidade em código

Ao longo dos anos, o SAI foi ficando mais abrangente, e seu código de barras incorporou novas informações, e muitas novas possibilidades são estudadas. A sustentabilidade, o segundo dos quatro compromissos da Abrapa, é prova disso. A associação tem um dos mais completos e complexos programas de sustentabilidade do mundo, o Algodão Brasileiro Responsável (ABR), totalmente lastreado nas legislações Trabalhista e Ambiental do país. Desde 2012, se o produtor tem a certificação ABR, essa informação será franqueada ao comprador através da etiqueta SAI.

O programa ABR tem como fundamento o incremento progressivo das boas práticas na produção de algodão, e se baseia nos três pilares da sustentabilidade, o social, centrado na saúde, segurança e bem-estar do trabalhador, o ambiental, alicerçado no desempenho ambiental e nas boas práticas agrícolas, que promove a relação saudável entre o homem e a natureza, com foco na exploração correta dos recursos naturais, e o econômico, que preconiza também remuneração do cotonicultor, motivando-o a continuar na atividade. A iniciativa parte da premissa de que boas práticas ambientais e sociais contribuem para a consolidação e a prosperidade do negócio.

Qualidade incorporada

Em 2016, foi a vez de incorporar à rastreabilidade o programa Standard Brasil HVI (SBRHVI). Os dados da qualidade do fardo passaram a ser informados na etiqueta SAI, com os laboratórios de classificação do programa integrados ao Centro Brasileiro de Referência em Análise de Algodão (CBRA), em Brasília. Em 2021, todo produtor que aderia ao programa ABR passou a aderir, automaticamente, ao SBRHVI, e passaram a assegurar, além da sustentabilidade, a rastreabilidade completa, com transparência de qualidade.

O disruptivo SouABR

Se rastrear um fardo da lavoura até o porto já é algo a ser celebrado, as metas de Abrapa para a rastreabilidade do algodão ficaram ainda mais ousadas: mapear o caminho do produto por todos os elos à jusante da lavoura, chegando até o guarda-roupas do consumidor final. O primeiro passo nesta direção foi dado em 2021, no mercado interno, num projeto-piloto desenvolvido pela associação, através do movimento Sou de Algodão, em parceria com a varejista de roupas masculina carioca Reserva e com a maior loja de departamentos, genuinamente nacional, a Renner.

A iniciativa foi batizada de SouABR, pela qual o cliente das lojas pôde ter acesso às informações sobre a origem da matéria-prima com certificação socioambiental ABR/BCI e seu processo de produção. As parcerias com as duas varejistas envolvem o desenvolvimento de coleções especiais SouABR. A da Reserva chegou ao mercado em 2021, e a Renner lançou a sua coleção rastreada em 2022, para o segmento feminino, a popular C&A também aderiu à proposta.

O SouABR é a primeira ação de rastreabilidade por blockchain da indústria têxtil nacional, e demonstra o comprometimento dos produtores, indústria e varejo com a sustentabilidade social, ambiental e econômica do algodão. Ele encurtou as distâncias entre a produção e o consumo, permitindo que o cliente final, através do seu próprio telefone celular, através de um QR Code, pudesse até mesmo ver a face de quem produz, com fotografias de pessoas reais, envolvidas na produção. Além das fotos, o comprador também conhece o perfil do grupo produtor, a fiação que o transformou em fio, a tecelagem ou a malharia que desenvolveu o tecido ou a malha e a confecção que cortou e costurou a peça. Todas as peças rastreáveis do programa SouABR usam, no mínimo, 70% de algodão em sua composição, sendo que 100% dessa fibra natural presente no produto tem certificação.

Esforço compensador

A certificação e o rastreamento da fibra são fundamentais para atestar o "compliance" dos processos na cadeia produtiva do algodão. Por ser individual, exigir demonstração e ter auditora interna, as informações podem ser verificadas a qualquer momento, garantindo a idoneidade das informações disponibilizadas. Claro que este esforço tem um custo, mas o valor que ele agrega é significativamente compensador.

Com as certificações, o produtor tem mais opções de mercado para seu produto e ainda pode ser mais bem remunerado por isso. Para a indústria têxtil, o acesso a produtos certificados é cada vez mais importante, para atender à demanda de consumidores exigentes. Além disso, muitos países estabeleceram metas que exigem a compra de produtos certificados, como a União Europeia, a Grã-Bretanha e o Japão, que já exigem de suas indústrias a utilização de produtos rastreáveis, desde a origem e certificados por sistemas reconhecidos.

Recall positivo

As iniciativas brasileiras em rastreabilidade, sustentabilidade e qualidade estão ajudando a fortalecer a imagem do produto nacional, e já se tornam referência para o mercado dentro e fora do Brasil, mesmo para outras cadeias produtivas. Com esses três compromissos implementados, comprovados e auditáveis, a Abrapa tem conseguido investir mais intensivamente e com segurança no último e não menos importantes deles, a promoção. Esse é o compromisso que espelha um trabalho bem-feito. A promoção da fibra tem dois grandes eixos, o movimento Sou de Algodão, voltado ao mercado interno, e o Cotton Brazil, que mira os consumidores além das fronteiras. Mas no dia a dia, a promoção está presente em todas as nossas ações, nos eventos que promovemos ou dos quais participamos, nas reuniões com outros setores, nos foros que ocupamos representando o cotonicultor brasileiro, na maneira como nos comunicamos com a sociedade.

Tendo se reinventado até aqui, a Abrapa não para de inovar e planejar, a curto, médio e, sobretudo, longo prazo. Nas empresas de produtores, as novas gerações vêm cada vez mais assumindo o seu papel, mais bem-preparada que seus antecessores e já imbuídas do espírito do seu próprio tempo, para quem, "propósito" vem se tornando um requisito tão básico quanto o são qualidade e preço. E o algodão, mais que nunca, prova que se alinha melhor que qualquer dos seus concorrentes aos anseios desses novos consumidores, como um produto natural, biodegradável, versátil, confortável e duradouro, em sua essência, e que carrega consigo os esforços daqueles que o produzem, para torná-lo ainda melhor.

14. SICT-RS - INOVAÇÃO SISTÊMICA COMO PROPULSORA DO AGRONEGÓCIO GAÚCHO.

Simone Stülp
Secretária de Inovação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

A cadeia produtiva do agronegócio brasileiro é uma das maiores riquezas do nosso país. A afirmação é tão verdadeira que a palavra riqueza possui, em meu texto, duas conotações. A primeira é referente à geração de valor econômico, uma vez que o agronegócio é responsável por aproximadamente 25% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Na segunda acepção, a palavra carrega, também, a riqueza cultural de um país que tem, na produção agrícola, sua força distribuída por seis biomas – dois deles localizados no Rio Grande do Sul, estado onde lidero a pasta governamental de Inovação, Ciência e Tecnologia.

Em terras gaúchas, produzimos alimentos e riqueza na Mata Atlântica e no Pampa. Abro esta contribuição salientando o aspecto geográfico, porque precisamos mencionar e nos atentar, à diversidade intrínseca ao setor. É isso que torna ainda mais premente a integração da quádrupla hélice da inovação - que reúne governo, setor privado, sociedade civil organizada e academia. Cada ator possui um papel-chave na propulsão desse setor tão estratégico, bem como a compreensão única dos desafios relacionados à agropecuária com uma visão simultaneamente global e local. Por isso, também considero interessante notar que denominamos os ecossistemas de inovação lembrando dessa relação com a natureza, onde o meio ambiente só prospera quando há a interrelação e a cooperação harmônica entre atores.

Nesse sentido, a inovação, a ciência e a tecnologia são ferramentas que auxiliam a extrair melhores práticas para alcançar o desafio do século 21: uma produção agrícola mais sustentável, sem perder produtividade. Diante das mudanças climáticas, cujos efeitos são sentidos com força no mundo todo, com reflexos especialmente na agricultura, sabemos que perdas na produção de alimentos ecoam por toda uma cadeia, atingindo a indústria e a população, que sente, no aumento de preços, a escassez de alimentos.

No Rio Grande do Sul, o Produto Interno Bruto (PIB) é diretamente afetado por oscilações na agropecuária, como as que vimos em 2022. O PIB do RS caiu 5,1% naquele ano, devido à retração de 45,6% no setor, diretamente afetado pela estiagem. A inovação, a ciência e a tecnologia são o tripé que sustenta o avanço sustentável dessa cadeia em tempos de mudanças climáticas, uma vez que a estrutura abarca desde pequenos produtores até uma indústria que transforma a matéria-prima e produz insumos, por exemplo. Há que se considerar todo o processo de antes, durante e depois da porteira.

Assim, fica evidente que agricultura digital não é uma discussão do futuro. Ela é urgente, é parte do que já experimentamos em nossa cadeia produtiva, justamente em um setor que é vocacionado à inovação. Na Câmara Temática de Inovação Agrodigital liderada pelo Ministério da Agricultura Pecuária (Mapa), as discussões do momento são em torno de subsídios necessários para facilitar a transformação do setor, entendendo que as diferentes perspectivas que compõem um conselho consultivo agregam na proposição de políticas eficientes.

Da parte da secretaria que lidero, as principais contribuições são em relação às nossas políticas estaduais e à necessidade de convergência da quádrupla hélice. Estes aspectos cruciais possibilitam a pavimentação de um caminho cujas políticas atendem às necessidades e aos desafios que se encontram na ponta, e é sempre pensando nisso que construímos as ações da Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia do RS (SICT).

Sempre digo que a inovação é um meio – e é feita por e para pessoas. Não podemos esquecer dessa premissa na hora de estabelecer metodologias. Ao longo deste texto, compartilho nosso Planejamento Estratégico e as principais ações que são executadas desde 2019, na SICT, para desenvolver o setor no Rio Grande do Sul. Tudo isso contribui para que sejamos o 2º estado mais inovador do Brasil - atrás apenas de São Paulo - e o 5º mais competitivo, segundo dados do Ranking de Competitividade dos Estados, feito pelo Centro de Liderança Pública (CLP) em 2023.

Pensamento sistêmico guia o Planejamento Estratégico da Sict

Para avançarmos na discussão da centralidade que o agronegócio ocupa na sustentação da economia gaúcha, começo explicando nosso Planejamento Estratégico para a gestão 2023-2026. Este instrumento guia nossas ações e nele incluímos o agronegócio como tema prioritário - inclusive com a criação do Centro de Inteligência do Agro, sobre o qual dissertarei mais à frente.

Definimos nossa atuação prioritária por meio de três eixos: Conectar, Transformar e Incluir. No "Conectar", priorizamos a ativação do ecossistema de inovação por meio de iniciativas de inovação aberta que movimentam a quádrupla hélice. Também temos como prioridade o desenvolvimento de projetos voltados a cidades inteligentes – o que compreende, também, a cadeia agroalimentar, sobretudo no beneficiamento de resíduos e na compreensão sistêmica da distribuição justa de recursos.

No eixo "Transformar", trabalhamos a transição energética, pauta imprescindível quando se pensa em sustentabilidade e produtividade, especialmente com os obstáculos recorrentes com estiagem no Rio Grande do Sul e desabastecimento de fertilizantes. Nesse sentido, há muito potencial para o fomento de matriz energética limpa, por meio de alternativas como o Hidrogênio Verde – iniciativa que é capitaneada, no Estado gaúcho, pela Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura (Sema), o que demonstra a interdisciplinaridade necessária à cooperação para inovar na cadeia agroalimentar.

Ainda no eixo "Transformar", previmos o aporte em áreas estratégicas e portadoras de futuro, como agro, saúde e semicondutores. Todas se relacionam, uma vez que saúde, por exemplo, dentro da lógica de bem-estar, de prevenção e de promoção de uma alimentação adequada, necessita da cadeia agroalimentar. Semicondutores, por sua vez, é uma tecnologia que torna o Rio Grande do Sul mais competitivo também no agronegócio, por sua aplicação em máquinas e tecnologias agrícolas. É fácil perceber que não é possível dissociar nenhuma parte – o que aumenta a necessidade de planejamento e ações que estejam conectadas.

Também, previmos a Reconversão Tecnológica, buscando incentivar a Indústria 4.0 e o aumento da capacidade tecnológica industrial.

No "Incluir", priorizamos a Inovação Social e a Inovação na Educação. Compreendemos que não é possível disseminar a inovação aonde ela precisa chegar sem uma educação adequada, que esteja alinhada às necessidades que o mundo demanda, e sem que a inovação esteja solucionando problemas e atendendo às necessidades das periferias, tanto rurais quanto urbanas. Nosso foco tem sido a inclusão em todas as faixas etárias, por meio do programa Educar para Inovar, e temos nos dedicado à formatação de iniciativas voltadas às periferias, costurando soluções com atores municipais.

Todos os eixos, sem exceção, tocam em questões relacionadas ao agronegócio, uma vez que é um tema sistêmico. Ainda assim, dada a importância do setor, temos como prioridade investir nele, ao lado de semicondutores e saúde.

Interiorização de políticas públicas é chave

No Rio Grande do Sul, nossa estratégia de políticas públicas está diretamente ligada à interiorização dos recursos. Assim, nós garantimos que o aporte financeiro será distribuído para além da Região Metropolitana e ajudará a desenvolver cidades que enfrentavam mais dificuldades na hora de prospectar recursos.

O programa que criou as bases para isso em nossa pasta foi o Inova RS, que olha para o estado por meio da criação de oito ecossistemas regionais de inovação: Região Metropolitana e Litoral Norte, dos Vales, Sul, Central, Noroeste e Missões, Produção e Norte, Serra Gaúcha e Fronteira Oeste e Campanha. Cada região estabeleceu conjuntamente sua visão de futuro e as áreas estratégicas nas quais deseja aplicar com prioridade os recursos. Das oito regiões, seis elencaram o agronegócio ou o setor agroalimentar.

Todos os editais que lançamos na Secretaria preveem a distribuição de recursos entre os oito ecossistemas. De 2019 até agora, investimos mais de R$ 35 milhões via Inova RS, sendo R$ 21,5 milhões direcionados ao Inova Agro, por meio de editais voltados setor.

Para fazer a articulação da quádrupla hélice em cada ecossistema, temos Gestores de Inovação e Tecnologia, que chamamos de GITs. São três em cada ecossistema, totalizando 24 pessoas que recebem uma bolsa mensal via Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do RS (Fapergs), que é vinculada à nossa pasta. Esses gestores são responsáveis por movimentar o ecossistema no qual estão baseados, disseminando as ações da SICT e estimulando os atores a se integrarem em eventos, parcerias e a submeterem projetos nos editais que lançamos. Eles se tornam pontos focais da nossa pasta, facilitando nossa aproximação com a quádrupla hélice regional.

Para além disso, há outros programas e editais que lançamos e fazem a intersecção com agronegócio. Um deles é o Techfuturo, programa que financia tecnologias portadoras de futuro altamente disruptivas, cujo ponto de inflexão deve ocorrer em alguns anos. Temos projetos apoiados, nos oito ecossistemas, que têm foco em biotecnologia e relação direta com a pesquisa e criação de melhores práticas e processos no agro. Por meio dele, já aportamos R$ 15,8 milhões em editais – e este ano, lançamos outro com foco em tecnologias voltadas à saúde, com aporte de R$ 14,5 milhões.

Em 2023, também lançamos uma edição exclusiva do edital TEC4B para a criação de living labs voltados ao agronegócio. O TEC4B é nosso programa que capitaneia a criação de "laboratórios vivos" para prototipagem e teste de tecnologias disruptivas voltadas à criação de cidades inteligentes e resolução de problemas locais. O ponto alto dessa estratégia é a cocriação com a comunidade na qual esses living labs estão instalados, o que torna a criação das tecnologias mais assertivas e eficientes, possibilitando a participação direta do ecossistema.

Esse edital específico, para o qual disponibilizamos R$ 8,0 milhões, conversa com o Centro de Inteligência do Agro, citado anteriormente. Trata-se de outro projeto capitaneado pela SICT e que conta com a participação de mais seis pastas do governo estadual (o que nos faz retornar à necessidade de interdisciplinaridade ao trabalharmos com inovação no agronegócio). Vou me debruçar mais sobre o Centro e outras ações executadas no Rio Grande do Sul que evidenciam a sinergia da nossa quádrupla hélice no intento de manter nosso estado como modelo para o Brasil.

Centro de Inteligência do Agro

A agricultura digital e tecnologias disruptivas já são parte do agronegócio - não é algo restrito ao futuro. Portanto, o governo do Rio Grande do Sul lidera a criação de um Centro de Inteligência do Agro, que está em fase de cocriação. Aliás, somente com a escuta atenta e ativa de todos os atores é que as estratégias de inovação se tornam eficazes.

Pensando nisso, iniciamos as discussões deste projeto no início de 2023, que culminou na assinatura de um manifesto aderido por mais de 50 entidades na Expointer, a maior feira agropecuária

a céu aberto da América Latina, e que é realizada anualmente no Parque de Exposições Assis Brasil, em Esteio - RS.

Por meio do Centro, temos como missão proporcionar ao RS um ambiente favorável para a geração de oportunidades, a agregação de valor, a integração de atores e o desenvolvimento sustentável de soluções inovadoras ao agro. Nossa visão, por meio dele, é tornar o RS referência em inovação e geração de oportunidades no agronegócio da América Latina, até 2035.

Temos delineado cuidadosamente essas ações, e chegamos ao objetivo de executá-las de forma a tornar o Centro de Inteligência um ambiente favorável a parcerias nacionais e internacionais. Um espaço de pesquisa e desenvolvimento, proporcionando a interação com todos os níveis do setor, fomento à capacitação continuada e espaços às chamadas agtechs (startups do agro).

Ele tem, como pilares, a governança; a infraestrutura; políticas públicas e ambiente regulatório; acesso a capital; formação, atração e manutenção de talentos; e, por fim, a diversidade e a inclusão social.

A sinergia estadual também fica evidente na criação de um Centro de Competência do Hardware, com foco em agricultura digital no Rio Grande do Sul. Ele será capitaneado pelo Instituto Senai de Inovação em Sistemas de Sensoriamento e será executado com recursos da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii).O governo precisa estar próximo dessas ações também, e é a nossa intenção na Sict. O Instituto e outras duas instituições receberão, ao todo, R$ 178 milhões em investimentos, com recursos oriundos do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI).

Foi neste ambiente pujante e promissor que o governo do Rio Grande do Sul, via Sict, assinou um protocolo de intenções com o Mapa, na Expointer de 2023. O protocolo prevê o compromisso de conduzir a relação entre as instituições com base em benefício mútuo, compartilhamento de informações, publicização das iniciativas e manutenção atualizada e permanente de alimentação de banco de dados – com fortalecimento, colaboração e cooperação entre empresas, governo e universidades. Não se trata de concorrência entre o governo do RS e o Mapa, mas da soma de esforços - porque é só isso que leva um ecossistema adiante, como já mencionei no início deste texto.

Nesta cooperação, trabalharemos os seguintes eixos estratégicos: sustentabilidade, bioeconomia, digital, inovação aberta, foodtech, agfoodtech e agtech. Além de promover o ecossistema de inovação nos sistemas agroalimentares e agropecuário para o Rio Grande do Sul, o protocolo que assinamos busca o incremento e a expansão de ações e programas de implementação de inovação em produtos, processos e serviços.

Incentivo à cadeia de semicondutores

Entendendo a necessidade sistêmica de investimentos em setores-chave, lançamos, em setembro de 2023, o programa Semicondutores RS, com o objetivo de nos tornarmos referência nacional no setor. Composto por uma estratégia estadual que abarca editais, capacitação e atração de talentos e incentivos fiscais, há a previsão de aportes de R$ 70,0 milhões até 2026.

Em um primeiro momento, lançamos dois editais, com valor somado de R$ 9,0 milhões - um, de R$ 3 milhões, para capacitação de projetistas de circuitos integrados; outro, de R$ 6,0 milhões, prevê apoiar até três projetos para formação de redes de alto nível de competitividade científica e tecnológica, integrando pesquisadores de universidades com empresas estabelecidas e startups.

A estratégia de semicondutores é intimamente ligada ao agronegócio. Afinal, muitas das peças e tecnologias utilizadas no agro provêm da cadeia de semicondutores. Não é possível pensar nada de forma isolada. Quando adotamos um pensamento sistêmico, entendemos que todos os eixos conversam entre si e que a articulação adequada entre eles é fundamental. É com isso em mente que seguimos promovendo espaços de troca e de sensibilização para a criação de uma cultura da inovação cada vez mais pujante no Rio Grande do Sul.

Eventos que movimentam o ecossistema de inovação

Os eventos de inovação são um pilar do qual nos orgulhamos no Rio Grande do Sul e que promovem ambientes propícios à disseminação da agricultura digital – tema desta publicação. Neste item, destaco duas estratégias: o South Summit Brazil e o RS Innovation Agro, sobretudo por promoverem ambientes favoráveis ao surgimento e à tração de startups.

Desde 2022, o Rio Grande do Sul sedia o South Summit Brazil, um evento de inovação de classe mundial que colocou nosso estado no mapa da inovação global. Já realizamos duas edições com números recordes, somando mais de 20 mil participantes em cada uma. O evento tem Porto Alegre como sua primeira e, até agora, única sede fora da Europa. De frente ao Lago Guaíba, nos armazéns do Cais Mauá, um monumento histórico do centro da capital, passam investidores, empresários, startupeiros e todos os atores da quádrupla hélice nacional e internacional.

Como resultado da primeira edição do South Summit Brazil, o Rio Grande do Sul registrou incremento de 73% no número de startups do estado em 2022, somando mais de 1.000. Estamos no 5º lugar no ranking de startups do Brasil, segundo dados do StartupBase, da ABStartups. É por meio de eventos, de uma cultura da inovação convidativa e de editais que fomentem a inovação aberta que nós desejamos criar, cada vez mais, um estado que proporciona oportunidades aos empreendedores e empreendedoras.

Na Expointer, foi criado, em 2022, o RS Innovation Agro, realizado pela Federação Brasileira dos Criadores de Animais de Raça (Febrac). A Sict tornou-se parceira estratégica da iniciativa, com o intuito de disseminar a inovação no agronegócio, aproximando-se diretamente de produtores rurais. Ficamos responsáveis pela curadoria do palco, RS Innovation Agro Stage, levando à feira de agronegócio as discussões importantes sobre inovação. Além disso, o espaço contou, também na edição de 2023, com a presença de mais de 60 startups, entre agtechs e foodtechs que solucionam desafios do setor. Assim, garantimos que a aproximação diretamente com os desafios do campo aconteça, fomentando a inovação aberta.

Na estratégia de aproximação de empresas e startups, criamos o programa Startup Lab na Sict. Com investimentos somados de R$ 7,7 milhões, já foram mais de 100 empresas-âncoras, 200 startups participantes e mais de 20 rodadas de negócios e 30 pitch days. O programa também conta com GITs que fazem a aproximação com empresas de cada ecossistema regional de inovação, buscando quais desafios elas apresentam e conectando-as às startups que podem solucioná-los.

Também apoiamos, por meio do Startup Lab, a participação de startups gaúchas em feiras, proporcionando uma vitrine de networking com atores-chave que culminam em negócios. Alguns desses eventos foram a Gramado Summit e a Mercopar, por exemplo, e diversas startups participantes pertencem ao escopo da cadeia agroalimentar. E ainda somos copartícipes da Foodtech Alliance, iniciativa oficialmente criada durante a primeira edição do South Summit Brazil.

Tecnologia permite avanços históricos e é o que nos levará mais longe.

Para finalizar minha contribuição, reforço que a inovação, a ciência e a tecnologia são um tripé que sustenta avanços, sempre tendo a melhoria da qualidade de vida das pessoas como farol. Se em 20 anos a safra de grãos brasileira subiu de 120,2 milhões de toneladas para 310,6 milhões, uma alta de 258%, enquanto a área plantada cresceu 76,5%, foi somente por meio da tríade sobre a qual me debrucei neste texto. Não podemos perder de vista, no entanto, enquanto governo, a orquestração do ecossistema de inovação e a escuta ativa das necessidades de cada região. Afinal, o Brasil é diverso – e o Rio Grande do Sul, também.

No estado gaúcho e na secretaria que lidero, temos como premissa seguir a interiorização dos recursos e o Planejamento Estratégico com visão sistêmica. É necessário que a quádrupla hélice seja fomentada e que, na mesa de cocriação das políticas públicas, as vozes de quem compreende os desafios de cada região sejam escutadas. Assim, tenho certeza de que continuaremos a colher resultados abundantes e cada vez mais alinhados aos desafios que enfrentamos, enquanto humanidade.

15. PIT - O FUTURO PROMISSOR DO SETOR AGROPECUÁRIO NO BRASIL.

Jeferson de Lima Cheriegate
Presidente do PIT - Parque de Inovação Tecnológica de São José dos Campos

Introdução

Há mais de 70 anos, São José dos Campos vem mostrando sua vocação e comprometimento com a inovação. Desde a criação do Centro Técnico de Aeronáutica em 1946, que mais tarde se tornou o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial - DCTA, a cidade paulista tem sido um berço de tecnologia. Foi de lá que surgiram instituições renomadas como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA em 1950, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE em 1961 e a Embraer em 1969, formando o primeiro ecossistema tecnológico do país. O Parque de Inovação Tecnológica São José dos Campos (PIT) é o reflexo do comprometimento da cidade de São José dos Campos com a tecnologia e a inovação, proporcionando um ambiente propício para o desenvolvimento de empresas e projetos inovadores. A cidade está se consolidando como um polo tecnológico de destaque, atraindo investimentos e talentos do país inteiro.

Em 2006, o Governo do Estado de São Paulo instituiu o Sistema Paulista de Parques Tecnológicos com o objetivo de "fomentar, impulsionar e apoiar as iniciativas de criação e implantação dos parques" (SÃO PAULO, 2006). Nesse contexto, o Parque Tecnológico de São José dos Campos (PIT) foi criado pela Prefeitura local em parceria com o Governo Estadual, visando desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento regional e nacional, atuando como um protagonista na articulação para a criação de tecnologias, produtos e processos inovadores.

- O ecossistema do PIT promove a sinergia entre os elementos da Quádrupla Hélice (Poder Público, Sociedade Civil, Academia e Setor Empresarial), através de:
- Indução sistemática da cultura do empreendedorismo e inovação, por meio da interação com as Instituições Científicas e Tecnológicas;
- Disseminação de conhecimento, suporte à capacitação e busca de novos mercados para incrementar a competitividade empresarial;
- Antecipação às necessidades do mercado através da geração de soluções, projetos e produtos globalmente competitivos;
- Estímulo ao desenvolvimento das comunidades, à geração de riqueza e à criação de novos postos de trabalho qualificados, impulsionados pelas oportunidades geradas;

Inicialmente concebido como uma política pública, o PIT hoje implementa mais de 128 políticas públicas para 18 gestores municipais, estaduais e federais. Direcionado a empresas de base tecnológica, o ecossistema do Parque abriga 191 empresas residentes e 257 associadas, mantendo conexão com 30 universidades por meio do Programa Colmeia, que integra universidades, alunos de graduação e pós#graduação ao ambiente profissional, fomentando o empreendedorismo tecnológico.

Com o Nexus, programa de gestão de empresas do PIT para criar um ambiente de conexão entre startups, pequenas, médias e grandes empresas, investidores e instituições de ensino, com programas de aceleração e incubação que acompanham startups desde a fase de ideação até escala, e iniciativas que estimulam a inovação aberta e a conexão entre o ecossistema.

Atualmente, o PIT é a entidade gestora de três Arranjos Produtivos Locais (APL) reconhecidos pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo o Cluster Aeroespacial Brasileiro, o APL TIC Vale e o Cluster Agropolo Vale.

APLs, inovação e competitividade

APLs são concentrações de empresas, situadas em uma mesma região, que possuem especialização produtiva e mantêm conexões de articulação, interação, cooperação e aprendizado entre si e com outros atores locais, como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa. Há uma ampla literatura nacional e internacional sobre o fenômeno da concentração de empreendimentos de uma mesma atividade produtiva em uma determinada área geográfica. Esse mesmo fenômeno é às vezes chamado de arranjo produtivo local, sistema produtivo local ou até mesmo "cluster". Essas aglomerações reúnem agentes econômicos, políticos e sociais com o objetivo de impulsionar um conjunto específico de atividades econômicas, podendo envolver empresas de diferentes setores, desde a produção de bens e serviços finais até a oferta de insumos, equipamentos e serviços de consultoria. Além disso, também incluem organizações públicas e privadas voltadas para a formação e capacitação de recursos humanos, pesquisa e desenvolvimento, política e financiamento.

Os APLs e o fortalecimento de ecossistemas de inovação têm se tornado cada vez mais relevantes para o desenvolvimento econômico e social de uma região. Através de políticas públicas que incentivam a inovação aberta e o empreendedorismo, é possível impulsionar a competitividade das empresas locais, promovendo a geração de empregos e o crescimento sustentável. Nesse sentido, o fortalecimento dos ecossistemas de inovação se torna fundamental, pois permite a interação entre empresas, universidades, centros de pesquisa e governo, fomentando a colaboração e a troca de ideias. Dessa forma, as políticas públicas voltadas para o desenvolvimento de APLs e o fortalecimento de ecossistemas de inovação são essenciais para impulsionar a competitividade das regiões, estimulando o empreendedorismo e a criação de novas soluções que contribuam para o crescimento econômico e a melhoria da qualidade de vida da população.

O Parque de Inovação e Tecnologia (PIT) é um ambiente que consolidou-se como um ecossistema propício ao fortalecimento das cadeias produtivas, impulsionando o desenvolvimento econômico e tecnológico. Esse sucesso é resultado de uma gama diversificada de atividades que visam não apenas apoiar, mas potencializar o crescimento sustentável de empresas e empreendedores, são esses os pilares de algumas dessas atividades-chave que tornam o PIT um polo dinâmico de inovação e colaboração:

1. Treinamento e Capacitação: No cerne do PIT, ocorre o investimento na formação contínua por meio de programas de treinamento e capacitação. Empresas e profissionais têm acesso a recursos educacionais atualizados, garantindo que estejam à frente das últimas tendências e prontos para enfrentar os desafios do mercado.
2. Serviços de Consultoria: São oferecidos serviços especializados de consultoria para orientar empresas na tomada de decisões estratégicas. Essa expertise contribui para a resolução de desafios específicos, promovendo a eficiência operacional e aprimorando a competitividade
3. Conexões e Networking: O PIT é um ecossistema vibrante onde as conexões florescem. São realizados eventos de networking, promovendo a interação entre empresas,pesquisadores e investidores.Essa interconectividade estimula colaborações inovadoras e oportunidades de negócios.
4. Ações para Internacionalização: Estimulamos a expansão global das empresas por meio de iniciativas de internacionalização. Isso inclui parcerias estratégicas, participação em feiras internacionais e suporte à adaptação dos produtos aos mercados internacionais.

5. Suporte à Inovação Tecnológica: No PIT, a inovação é um pilar fundamental. Através de programas de suporte à inovação, são encorajados o desenvolvimento de soluções pioneiras que impulsionam a competitividade e a diferenciação no mercado.
6. Proteção à Propriedade Intelectual: O PIT reconhece a importância da propriedade intelectual e oferece suporte na elaboração de estratégias para proteger ativos intangíveis, garantindo que ideias inovadoras sejam devidamente resguardadas.
7. Certificação de Produtos e Processos: O Parque busca a excelência na qualidade por meio da certificação de produtos e processos. Essa abordagem fortalece a confiança dos clientes e amplia as oportunidades de negócios para as empresas do PIT.
8. Espaços Compartilhados: Ambientes colaborativos, onde empresas podem compartilhar espaços de trabalho e recursos são extremamente importantes para o desenvolvimento do ecossistema como um todo. Essa sinergia promove a troca de conhecimento e o surgimento de soluções inovadoras.
9. Gerenciamento de Projetos e Contratos: Facilitamos o gerenciamento eficiente de projetos e contratos, garantindo que as empresas no PIT alcancem seus objetivos de forma organizada e dentro do prazo estabelecido.
10. Captação de Recursos: Fomento/Desenvolvimento: Implementação de estratégias para a captação eficaz de recursos, buscando fomento e desenvolvimento por meio de parcerias estratégicas e investimentos.
11. Incentivos Fiscais (Leis da Informática e Inovação): Orientação de empresas sobre os benefícios e oportunidades oferecidos pelas leis de incentivos fiscais, incentivando a inovação e a expansão dos negócios.
12. Promoção de Parcerias e Geração de Novos Negócios: Estímulo ativo à formação de parcerias estratégicas entre as empresas do PIT, gerando um ecossistema onde colaborações frutíferas e novos negócios podem prosperar.

Em 2006, o Cluster Aeroespacial Brasileiro foi constituído para consolidar a cadeia produtiva aeroespacial e de defesa no Brasil. O PIT é responsável pela gestão do Cluster e utiliza sua expertise em conexões para promover inovação e empreendedorismo entre as empresas associadas. Ao unir as forças de todas as empresas do setor em uma rede colaborativa e sinérgica, o Cluster impulsiona a competitividade tanto no mercado local quanto global, fortalecendo os negócios de todos os tamanhos. O Cluster é pioneiro no Brasil e reconhecido como o mais importante da América Latina, congregando mais de 100 empresas que geram mais de 15.000 empregos. A Embraer, terceira maior fabricante de aeronaves do mundo, é a empresa âncora do Cluster. Para alcançar seus objetivos, o Cluster Aeroespacial Brasileiro realiza diversas ações, como treinamentos, capacitação, internacionalização, captação de recursos e suporte à inovação tecnológica. Além disso, promove rodadas de negócios e missões comerciais nacionais e internacionais, em parceria com instituições públicas e privadas. As empresas associadas ao Cluster também têm acesso a serviços de consultoria e estudos de inteligência de mercado.

A implementação do Cluster Aeroespacial Brasileiro desempenhou um papel fundamental na melhoria da competitividade das empresas associadas ao APL, bem como na abertura de novos mercados. Em uma situação específica, uma empresa de grande porte precisava expandir sua rede de fornecedores, exigindo um certo nível de qualificação que as pequenas empresas do PIT não possuíam. Nesse sentido, o APL coordenou uma certificação em grupo, financiada em parte por investimentos públicos, resultando na qualificação de 30 empresas como fornecedores.

Com base na vasta experiência do PIT como gestor do Cluster Aeroespacial Brasileiro ao longo dos anos, e reconhecendo a vocação da região para a área, foi criado em 2011 o Cluster de Tecnologia da Informação e Comunicação - TICVALE. Este agrupamento reúne mais de 80 empresas do setor, com o objetivo de fortalecê-las por meio da troca de conhecimentos, capacitação, expansão dos

negócios, conexões com potenciais parceiros e clientes, além da abertura de novos mercados, tanto nacional quanto internacionalmente. As empresas associadas são altamente qualificadas e oferecem soluções em TIC em diversos segmentos. Quatro setores em particular recebem atenção especial dentro deste agrupamento, nos quais as empresas apresentam soluções integradas: Cidades Inteligentes, Indústria 4.0, Varejo e Agronegócio.

À medida que o ecossistema de inovação do PIT evoluía, havia a percepção de toda a experiência e inteligência gerada e de que as tecnologias desenvolvidas pelas empresas dos clusters eram transversais. Essas tecnologias transversais têm alto potencial de transformar diferentes setores produtivos. Portanto, com o objetivo de desenvolver mais uma cadeia produtiva e contribuir para o fortalecimento do agronegócio nacional, nasceu o Cluster Agropolo Vale.

O mais recente APL sob a gestão do PIT, o Cluster Agropolo Vale, surge em 2022 com a missão de impulsionar a competitividade e a sustentabilidade do agronegócio por meio da transferência de tecnologia. Essa iniciativa tem como objetivo principal transformar o setor agro por meio da incorporação de tecnologias inovadoras nos sistemas produtivos e de consumo, impulsionando o crescimento econômico, social e ambiental de forma sustentável. O Agropolo Vale congrega mais de 60 empresas de base tecnológica que têm como principal mercado fornecedores, produtores, processadores e logística do agronegócio.

Assim, o PIT se consolidou como um importante polo de inovação no país. Mais do que um conglomerado de empresas dos setores aeroespacial e de defesa, de tecnologia da informação e comunicação e de agronegócio, o Parque de Inovação Tecnológica São José dos Campos se destaca por ser referência em tecnologia. Tecnologias transversais, capazes de impulsionar a inovação em vários campos, que transformam padrões de produção, modelos de negócio e formas de concorrência nas economias, com importância estratégica para a competitividade científica e econômica e segurança do Brasil.

Cluster Agropolo Vale

O setor agropecuário brasileiro é reconhecido mundialmente pela sua capacidade de produção e exportação de commodities agrícolas, como soja, milho, carne bovina e aves. Essa competitividade é resultado de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, que permitem a adoção de práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis. Além disso, a inovação tecnológica tem impulsionado o aumento da produtividade e a redução dos impactos ambientais, contribuindo para a preservação dos recursos naturais. A transferência de tecnologia, por sua vez, tem sido um fator chave para a modernização do agronegócio brasileiro, permitindo a adoção de técnicas mais avançadas de manejo e produção. Dessa forma, o agronegócio se destaca como um setor estratégico para a economia do país, impulsionando o crescimento econômico, a geração de empregos e a segurança alimentar.

O Brasil, um gigante na exportação agrícola, tem o potencial de se tornar uma referência em inovação tecnológica no setor. O Cluster Agropolo Vale desempenha um papel fundamental ao impulsionar um grupo de empresas já consolidadas, visando seu reconhecimento tanto nacional quanto internacionalmente. Além de apoiar essas empresas, o APL também fomenta o grupo de instituições da governança que atuam ao longo de toda a cadeia produtiva, conhecem a realidade e os desafios enfrentados e apresentam demandas do setor que podem ser solucionadas pelas empresas associadas.

O Agropolo Vale conecta e estrutura ações de políticas públicas que impulsionam a inovação na agropecuária. A atuação é em rede, o que permite alcançar um maior número de pessoas e gerar sinergia entre diferentes ambientes de inovação. O conhecimento é compartilhado e o empreendedorismo tecnológico é incentivado, impulsionando o crescimento econômico de forma sustentável e aumentando a competitividade do setor agropecuário no Brasil.

Uma das redes da qual o Agropolo Vale faz parte é o Corredor de Inovação Agropecuária do Estado de São Paulo também conhecido como Corredor Agro. Um território com uma extensão próxima a 400km, que integra as regiões de Ribeirão Preto, São Carlos, Piracicaba, Campinas e São José dos Campos, conhecidas por sua tradição agropecuária e por abrigarem importantes atores do desenvolvimento tecnológico, como universidades, institutos de ciência e tecnologia, ambientes de inovação, empresas do setor e produtores rurais.

A governança do Corredor Agro realiza reuniões mensais para planejar e divulgar informações e eventos. Essa constante interação entre os participantes do ecossistema possibilita a articulação e organização de ações conjuntas para promover todos os ecossistemas envolvidos na rede. Juntos, várias missões foram construídas, como a presença de Juliana Pandeló, da Agrotools, na abertura do "Encontro Atores Corredor Agro" durante a Agrishow de 2023, representando o APL Agropolo Vale, no estande da Secretaria de Agricultura de SP, em Ribeirão Preto/SP. No Congresso de Aviação Agrícola em julho de 2023, o Agropolo Vale expôs o seu portfólio de soluções com empresas associadas aos ecossistemas do Corredor Agro. Na Feira do Empreendedor 2023, a coordenadora do Cluster Agropolo Vale, Giane Santos, participou junto com Janaína Tanure, Head de Inovação, Negócios e Transferência de Tecnologia da Embrapa Meio Ambiente e Elaine Basso, CEO da GeoApis do Talk Show "Conectados pelo Agro - As Ações do Corredor da Inovação". Outra ação conjunta é a participação das empresas do Agropolo Vale no Start Agro, programa do Sebrae para Startups com o apoio do Corredor Agro, para impulsionar as Agtechs paulistas.

Outra forma de atuação em rede do Agropolo Vale é o estabelecimento de termos de cooperação e parceria estratégicos. Esses acordos têm por objeto o estabelecimento e a parceria entre o PIT e outras entidades que promoverão, através de mútua e ampla colaboração, ações capazes de contribuir para a valorização, desenvolvimento e aprimoramento recíproco dos seus serviços nos seus aspectos tecnológicos, gerenciais e institucionais, de modo a assegurar o seu fortalecimento junto às empresas e à sociedade. Um exemplo dessa cooperação são os Encontros Horta coordenados pelo Hub Cocriagro que aproximam os clientes Cocriagro ao ecossistema do PIT, explorando potenciais projetos conjuntos.

Promovido pelo Agropolo Vale, o Fórum de Gastronomia Artesanal, também é um exemplo de parceria para desenvolvimento da cadeia produtiva. O evento que tem como objetivo promover os pequenos produtores da região, destacando o que há de mais saboroso no Vale do Paraíba e Serra da Mantiqueira, reune produtores de queijos, charcutaria e doces, proporcionando aos participantes uma experiência única para explorar os sabores autênticos e tradicionais dessa região. Em 2023, em sua 2ª edição, o Fórum de Gastronomia Artesanal atraiu mais de 5 mil pessoas, e contou com a presença do renomado chef Érick Jacquin, jurado do programa Masterchef, como convidado especial e autoridade na área da gastronomia. Jacquin compareceu ao evento e demonstrou interesse genuíno em conhecer os produtores locais e a culinária regional.

O Cluster Agropolo Vale ainda investe na inovação aberta como uma estratégia eficaz para fomentar o empreendedorismo e contribuir para a solução de problemas de grandes empresas. Através da parceria com startups, as empresas podem acessar novas ideias e tecnologias que muitas vezes não estariam disponíveis internamente. Além disso, a inovação aberta também proporciona oportunidades de financiamento para os empreendedores, que muitas vezes enfrentam dificuldades para obter recursos para desenvolver suas soluções. Ao estabelecer parcerias com grandes empresas, os empreendedores têm acesso a financiamento e recursos que podem acelerar o desenvolvimento e a implementação de suas soluções. Por fim, a inovação aberta também está diretamente relacionada à demanda das empresas por soluções inovadoras. Ao se abrir para a colaboração externa, as empresas conseguem identificar e solucionar problemas de forma mais eficiente, aproveitando o conhecimento e a expertise de empreendedores que estão focados na resolução desses desafios.

Em agosto de 2023, o PIT organizou o Bayer Day, evento faz parte do programa de inovação aberta que a Bayer está desenvolvendo junto com o PIT e teve como objetivo apresentar desafios da Bayer ao longo da cadeia produtiva para que as empresas associadas apresentassem soluções.

Foram mais de 150 empresas inscritas para desenvolver tecnologia para os cinco desafios propostos pela empresa.

Na interface entre academia e empresas, o PIT tem projetos como o Prêmio Colmeia Bayer que fornece apoio através da aplicação de mentorias em ideias selecionadas que incorporem os desafios propostos relacionadas à pesquisa, desenvolvimento e inovação, com ênfase em práticas ESG que demonstrem originalidade na sua aplicação. Esse projeto busca alcançar esse propósito através de intercâmbio e apoio técnico entre profissionais, empresários, especialistas e a comunidade acadêmica. O Prêmio Bayer estimula o empreendedorismo tecnológico em um ambiente que integra instituições de pesquisa, empresas e universidades com grandes oportunidades para promover a inovação. O PIT sabe da importância de fomentar a inovação para o mercado e reconhece que as universidades são partes fundamentais desse processo.

A Nestlé também é uma grande empresa que se beneficia diretamente do ecossistema pujante do PIT. Desde 2020 a empresa trabalha a inovação aberta em um centro dedicado à inovação, desenvolvimento e testes de novas tecnologias instalado no PIT. A multinacional de alimentos desenvolveu ao longo do período mais de 50 projetos com empresas associadas ao ecossistema do PIT, incluindo empresas do Cluster Agropolo Vale. Mais do que a interação com as empresas, o ambiente institucional do PIT facilita o acesso a recursos de fomento e parcerias com entidades públicas. Uma parceria inédita entre a agência de fomento do Ministério da Ciência e Tecnologia (FINEP), a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e a Nestlé foi celebrada para destinar 2,4 milhões de reais em um desafio de criação de soluções para a indústria baseadas em tecnológica.

A ABDI é parte integrante da governança do Cluster Agropolo Vale e a atuação conjunta entre as duas instituições tem rendido bons frutos. O convênio feito entre a Agência, o Parque e a empresa Safe Trace no âmbito do programa Agro 4.0 deu os primeiros passos para o desenvolvimento de um espaço de dados seguro dedicado ao setor agropecuário por meio de plataformas digitais com padrões e governança claros.

Conclusão

Do Agropolo Vale, é notório o impacto positivo que essa iniciativa tem exercido no cenário agropecuário brasileiro. Reconhecido mundialmente por sua excelência na produção e exportação de commodities agrícolas, o Brasil encontra no Agropolo Vale um importante impulsionador da inovação e tecnologia no setor. Este Cluster desempenha um papel estratégico ao conectar empresas consolidadas e instituições de governança, promovendo a colaboração ao longo de toda a cadeia produtiva. A atuação em rede, especialmente por meio do Corredor de Inovação

A estratégia de inovação aberta do Agropolo Vale, exemplificada por eventos como o Bayer Day, destaca-se ao facilitar a colaboração entre grandes empresas e startups, proporcionando acesso a novas ideias e tecnologias. Essa abordagem não apenas fortalece as empresas consolidadas, mas também impulsiona o empreendedorismo ao oferecer oportunidades de financiamento para soluções inovadoras.

A parceria entre o PIT e grandes empresas, ressalta a importância do Agropolo Vale como um centro de convergência entre setores público e privado. Projetos conjuntos, como o Prêmio Colmeia Bayer, ilustram a interação frutífera entre academia e empresas, promovendo o desenvolvimento tecnológico com ênfase em práticas ESG.

Além disso, a colaboração entre a ABDI e o Agropolo Vale para desenvolver um espaço de dados seguro para o setor agropecuário destaca a crescente relevância do digital nesse contexto. À medida que o Agropolo Vale avança para seu segundo ano, é evidente que a inovação e a tecnologia continuarão a ser pilares fundamentais para fortalecer a competitividade, promover a sustentabilidade e enfrentar os desafios emergentes no agronegócio brasileiro. Assim, o Agropolo Vale representa não apenas um case de sucesso, mas uma peça crucial para o futuro promissor do setor agropecuário no Brasil.

16. SRP-PR - INOVAÇÃO AGRO DIGITAL E O PAPEL DA SOCIEDADE RURAL DO PARANÁ NO SÉCULO 21

Renan Salvador
Diretor de Inovação da
Sociedade Rural do Paraná

Diante da crescente onda de inovação e tecnologia que já vinha transformando o cenário do Agronegócio no Brasil e no mundo, que começa antes da porteira e chega até o pós consumo, a Sociedade Rural do Paraná, que já se posicionava como pioneira em tecnologia no agronegócio desde os primeiros anos de fundação, reconheceu a necessidade e oportunidade de contribuir ativamente para impulsionar esse processo no Estado, principalmente. Criou a diretoria de Inovação, uma adição às cadeiras já existentes e dedicadas a áreas como pecuária e equinos e vem trabalhando firmemente não apenas para fomentar a inovação, mas unir nesse processo todos os envolvidos: empresas, produtores, instituições de pesquisa e governos.

"O primeiro hackathon Agro no Brasil aconteceu na ExpoLondrina, temos a primeira aceleradora Agro do país e hoje, sem dúvidas, somos o melhor ambiente para startups do Agronegócio ou startups que atendam o setor de alguma forma, porque aqui reunimos todos os agentes do agronegócio, tanto do Brasil quanto fora. A grande vantagem é encurtar caminhos entre o campo e a inovação tecnológica. Nós comentamos sempre que estamos a um telefonema de distância de qualquer pessoa do Agro e o objetivo é justamente colocar os problemas do campo frente a frente com startups tecnológicas e, como resultado, aumentar a rentabilidade de toda a cadeia do Agronegócio com maior produtividade e sustentabilidade para o produtor rural e para o setor como um todo", evidencia o diretor de Inovação da SRP, Renan Salvador.

FUNIL DE INOVAÇÃO (IDEATHON, HACKATHON E CHALLENGE)

Em 2016, uma parceria estratégica entre a Sociedade Rural do Paraná, o Senai e o Sebrae resultou na realização do primeiro hackathon do Agronegócio do Brasil. "Levamos para o presidente da entidade - à época, Moacir Sgarione, que abraçou o projeto e, a partir daí, dividimos as tarefas e começamos o trabalho. Em uma das viagens que fizemos a Curitiba, fomos à APEX, que nos ajudou com patrocínio. O prêmio para o 1º lugar foi uma ida ao Vale do Silício. Não sabíamos como fazer, mas contamos com a experiência do Sebrae e executamos. Foi um sucesso, atraiu muitos participantes e se tornou um marco significativo tanto para a ExpoLondrina quanto para o Agronegócio", afirma o atual diretor Comercial da SRP, Nivaldo Benvenho.

O consultor do Sebrae, Heverson Feliciano, que acompanhou o projeto desde o início, conta que existia uma expectativa muito grande de que o Agro tornasse possível identificar e fomentar inovações para empresas já instaladas e novas startups. "Esse potencial se mostrou pela referência que a cidade é no Agro no norte do Estado, pela liderança da Rural, por vários Institutos que temos aqui, como a Embrapa, IDR-PR, as universidades."

Esse movimento foi reforçado em 2017, com a criação do planejamento do ecossistema de Inovação. Treze atores, entre Sebrae, Rural e outras entidades, contrataram a Fundação CERTI para criar esse documento, entregue em fevereiro de 2018, onde o agro novamente apareceu com um grande potencial para se trabalhar inovação. "De lá pra cá, muitas ações foram realizadas. Somos referência na área de inovação graças a essa parceria iniciada em 2015, embrionária ainda, quando estávamos começando o trabalho na área, mas acreditamos que seria possível gerar inovação na nossa região", salienta Feliciano.

Ao longo dos últimos anos, foi desenhado um funil de inovação que contempla três eventos (ideathon, hackathon e challenge) de forma que a entidade e os parceiros pudessem criar uma conexão entre as diversas ações, além dos ambientes de inovação que auxiliam essas iniciativas a alcançarem seu objetivo principal em atender às necessidades do agronegócio para tecnologias e inovações, contribuindo com o aumento da produção, produtividade e renda na região.

"A proposta desse funil é trabalhar programas de ideação, como o ideathon, metodologias, processo ágil de transformação de idéias em projetos, mentoria e consultoria, fazendo com que em eventos como o Hackathon, os participantes possam melhorar os seus projetos e, com isso, ter o negócio pré-acelerado e acelerado na GoSRP. Em seguida, o objetivo é que participem de desafios tecnológicos junto a médias e grandes empresas onde eles ofertem inovação para possui tem a demanda e, por último, realizem as conexões de mercado com o cliente final durante grandes eventos de mercado. Esse é o funil da inovação que a se está criando para ajudar a desenvolver novas empresas dentro do ecossistema," explica Lucas Ferreira, consultor do Sebrae.

ACELERADORA DE STARTUPS

Com bons frutos colhidos, foi realizada a segunda edição do Hackathon em 2017, mas com o objetivo de dar um passo a mais. Muitas startups participantes da iniciativa em 2016 acabaram migrando para outros centros por falta de fundos de investimentos e aceleradoras. Assim, surgiu a ideia de estruturar uma aceleradora dentro da Rural, a GoSRP, que permitiria aos primeiros colocados a oportunidade de ter a sua startup acelerada. Foi onde nasceram empresas como a Bart, a Trace Pack e a TatilFish.

"A Rural foi se posicionando como um Centro de Inovação. Ao longo do tempo, todo esse barulho sendo feito chamou atenção dos órgãos estaduais e federais, tanto que o MAPA acabou transformando Londrina no primeiro Polo de Inovação do Agro no Brasil", declara Nivaldo Benvenho.

A SRP sempre se destacou como pioneira. Em tempos em que o estado era predominantemente voltado para a pecuária, por exemplo, a entidade liderava o movimento através da questão genética e da vinda do zebu para melhorar o rebanho brasileiro. Com a nova onda de startups e da demanda de inovação no setor, a SRP abraçou o processo com determinação. "Nosso objetivo é que, cada dia mais, a Sociedade Rural do Paraná se torne referência no desenvolvimento de conhecimento e na transferência desse conhecimento para o produtor", reforça o diretor Comercial.

Nesse ínterim, foram muitas parcerias feitas. O diretor destaca o papel importante do governo do estado do Paraná, a Agência de Desenvolvimento do Paraná, a secretaria da Agricultura do município e políticos da região.

Antônio Carlos Barreto, chefe regional da Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento (Seab) em Londrina, lembra que a SRP e a Secretaria são parceiras de longa data e afirma que com o movimento de impulsionar a inovação na região não poderia ser diferente. "Quando fomos convidados pela diretoria da Rural para trabalharmos juntos a questão da inovação, o estado agiu prontamente a favor. Participamos desde o primeiro Hackathon, na elaboração das propostas, das ideias, trabalhando com os mentores, e até hoje participamos dessa mesma maneira, procurando incentivar, divulgar e contribuir com a criação de novas ideias para tornar a agricultura mais sustentável, menos demandadora de tecnologias ultrapassadas, sempre de olho no futuro", ressalta Barreto.

ACELERADORA GOSRP BY RUMO.VC

Com o passar dos anos, a entidade percebeu a necessidade de um parceiro adicional, com capacidade técnica e know-how para acelerar startups. A partir daí nasceu a GoSRP by Rumo. VC. "Como eu sempre falo: você tem que cuidar do jardim, fazer com que nasçam flores, que as

borboletas com certeza virão. A Rumo é uma dessas borboletas", destaca Benvenho. Essa parceria marca uma nova fase da aceleradora da Sociedade Rural do Paraná.

"A Rumo escolheu Londrina para ficar justamente pelo potencial que a cidade tem e pelo momento que ela está vivendo na área de inovação. Ela realmente tem tudo para ser referência. Aliás, já é. Mas vai ser ainda mais. Queremos liderar o início desse processo junto aos parceiros", conta Fernando Berwanger, CEO da Rumo.VC, um Venture Capital baseado em São Paulo, Londrina e Florianópolis que conta com um experiente time de gestores, investidores e founders, e soma mais de 1500 startups analisadas, mais de 40 investidas e R$ 30 milhões investidos.

Em parceria com o Sebrae e RUMO.VC, a SRP iniciou uma jornada de capacitação de investidores, através de workshops, cursos e imersões para os sócios da entidade e empresários e investidores de toda a região, com foco na transformação de mentalidade e de qualificação do mercado para gerar mais investimentos na área de startups.

Com a Rumo.VC assumindo a operação da GoSRP junto à Sociedade Rural do Paraná, a entidade deixa de oferecer as atividades de uma pré-aceleradora local para ampliar o leque enquanto uma aceleradora completa, com um poder de investimento via o fundo da Rumo a nível nacional. "Nesta primeira versão atraímos trinta startups, sendo mais de vinte delas fora do estado do Paraná, mostrando para todo o Brasil o potencial que a região tem", afirma Berwanger.

Agora, inicia-se a fase de organização de eventos para startups, com o objetivo de trazê-las para dentro da entidade, assim como os investidores. A previsão é de realizar uma agenda mensal e, uma vez ao ano, oferecer um evento maior, para ampliar a visibilidade do projeto em todo o país.

AGRO VALLEY - GOVERNANÇA DE INOVAÇÃO DO AGRONEGÓCIO DE LONDRINA

A Agro Valley tem a missão de promover a inovação por meio da gestão estratégica do ecossistema de inovação do Agro da região de Londrina e, para isso, integra institutos, sociedade civil organizada, empresas, instituições, como o próprio Sebrae, participantes do governo, fundo de investimentos, hubs de inovação e startups. "Nosso objetivo em comum é construir um ecossistema de inovação sólido no agronegócio e ser reconhecido como um polo internacional na geração de valor econômico. O ano de 2030 foi o marco que estipulamos para isso", destaca André Galletti Jr., gerente de planejamento na Integrada Cooperativa Agroindustrial e membro da governança.

A oportunidade de Londrina ser reconhecida como um Polo de Inovação foi uma importante conquista que marca as entregas das atividades da Agro Valley e a força que o ecossistema tem, como a jornada das startups bem definida, por meio de hackathons, ideathons, challenges, aceleradoras como a GoSRP e até mesmo atividades com investidores.

"A Integrada consegue ter uma percepção muito grande em ser membro da Agro Valley porque é possível debater temas estratégicos do agronegócio com outras empresas, podendo encontrar soluções em comum para fortalecer os negócios da região. Outra vantagem é a aproximação com as instituições de ensino, parceiras na governança, onde é possível ter essa identificação de talentos e contato com especialistas que atuam nessa frente", ressalta Galletti.

Um importante projeto em andamento na Agro Valley é a criação de um curso de graduação de gestores do agronegócio, que envolve a colaboração entre instituições de ensino e empresas que estão trabalhando em conjunto para identificar demandas do setor, elaborar a estrutura curricular do curso e garantir que a iniciativa traga a máxima geração de valor para a cidade e região.

Dentro da estrutura da governança existem ainda Grupos de Trabalho (GT's) responsáveis por conduzir diferentes iniciativas, como o GT de startups, que atua na curadoria e fortalecimento de startups junto ao Hub Cocriagro, e o GT de Dados do Agro, responsável por uma pesquisa de potencial do agronegócio de Londrina e região, que conta com papel importante da UTFPR e UFPR para fazer análises dessas informações e apresentar um diagnóstico que direcionará e contribuirá para a criação de novas atividades e ações.

“A gente acredita que o trabalho da Agro Valley, cada vez mais maduro com o passar dos anos, está sendo bem sucedido na integração entre empresas, pessoas e instituições, atendendo essa promoção da inovação dentro do nosso ecossistema, conseguindo atingir a sua razão de ser e evoluindo sua maturidade. Com um ecossistema forte, todos ganham. Cada vez mais, Londrina está mostrando que está construindo um processo muito forte para se tornar essa referência bem como um polo internacional na geração de valor para o Agronegócio”, afirma.

Carina Rufino, chefe de Transferência de Tecnologia da Embrapa Soja, afirma que a união em torno da governança trouxe para Londrina a possibilidade de captar recursos e promover projetos estratégicos, como o piloto do 5G e iniciativas como hackathons e eventos de inovação. Ela destaca que um dos principais benefícios da governança é a percepção do valor que o grupo tem enquanto comunidade e a capacidade de somar as competências que existem dentro da cidade e projetar Londrina como um grande polo de inovação.

“A Sociedade Rural do Paraná tem um papel bastante relevante nesse movimento porque congrega todas as instituições de ciência e tecnologia e universidades, organiza a governança trazendo cooperativas, empresas privadas, sediando hubs de inovação, sendo um típico movimento em que todo mundo sai ganhando. E quem mais ganha é a cidade de Londrina, porque a gente consegue abrir espaços para a formação de estudantes que acabam se envolvendo nessa atmosfera de inovação, criando novas startups, tendo um ambiente muito favorável para o empreendedorismo”, destaca Rufino, que é membro da governança.

Uma das ações para fomentar a inovação em Londrina e região foi a criação do evento AgroBIT Brasil, que chega à sua sexta edição em 2023. Idealizado pela Sociedade Rural do Paraná, FB Eventos e Sebrae, o objetivo é mostrar aos produtores rurais o que existe de mais atual em relação à inovação e tecnologia, novas formas de plantar, colher e utilizar o solo, além de colocar o produtor lado a lado de outros protagonistas da inovação no Agro.

Startups participam trazendo suas soluções e mostram como os produtos e serviços podem ser aplicados na fazenda, colocando o produtor em contato com essas tecnologias e com as principais tendências e inovações que vêm de fora do país.

“Trouxemos a Agro Valley para o evento para que todas as instituições que fazem parte do ecossistema possam beber dessa fonte de conhecimento. De olhos nas demandas do setor, vimos a necessidade de promover atividades práticas e passamos a oferecer mini cursos de drone, de aplicação de defensivos e uma série de ações que os produtores podem aproveitar e utilizar na sua própria propriedade”, detalha Daiane Bisognin, CEO da FB Group e coordenadora da Agro Valley.

Hoje, o AgroBIT se destaca como o principal evento de inovação para o Agro no país, solidificando Londrina como uma das vitrines do Agro nacional em relação ao tema de inovação. “O foodtech, que é uma pauta importante para nós, também está sendo discutido no evento e, cada vez mais, conseguimos trazer startups, investidores e palestrantes para a cidade, para que todo o ecossistema em conjunto funcione para ampliar os negócios de todos os participantes.”

EXPOLONDRINA SMART FARM

O Estado, geograficamente, na visão do sistema estadual de agricultura, divide-se em sete mesorregiões. Cada uma delas conta com um Conselho Consultivo do IDR-PR, que é composto por onze setores da sociedade, como universidades, cooperativas agroindustriais e associações, contando com a Sociedade Rural do Paraná como componente titular.

Entre as bandeiras apontadas pelos membros da mesorregião norte - onde Londrina se encaixa - para o IDR-PR como prioridades de atuação está a necessidade de intensificar as ações do ecossistema de inovação. Foi com esse intuito que a SRP e o IDR-PR, em parceria com a Universidade Estadual de Londrina, transformaram a antiga Via Rural “Fazendinha” em Via Rural Smart Farm.

O local - de 11 mil m² - é um dos principais atrativos da ExpoLondrina e há mais de 25 anos é referência na difusão de tecnologias e inovações para o campo e na promoção do desenvolvimento rural sustentável. Com a virada de chave e o foco na tecnologia, as unidades didáticas expositivas inteligentes e de inovação aberta chamaram a atenção na última edição da Smart Farm, que recebeu mais de 225 mil pessoas.

"Durante a organização ExpoLondrina 2023, decidimos realizar uma edição inovadora, trazendo para a Via Rural a participação de startups que apresentassem soluções para os programas do IDR instalados ali, como Café Qualidade Paraná, Grãos Sustentáveis, Turismo Rural, Fruticultura, entre muitos outros", afirma Cristovon Videira Ripol, gerente regional de extensão rural e secretário executivo do Conselho Consultivo Estadual.

EXPOLONDRINA SMART AGRO

Realizado em parceria com o Sebrae, o Pavilhão Smart Agro da ExpoLondrina é a vitrine de inovações no meio rural. Nos mais de dois mil metros quadrados, reúne empresas e instituições que apresentam ideias e projetos inovadores e tecnológicos para o agronegócio e outros setores da economia que são capazes de melhorar a produtividade, reduzir prejuízos e melhorar a logística.

O local também foi preparado para dar continuidade à missão da Sociedade Rural do Paraná de aproximar a nova geração do agronegócio, através de debates sobre robótica e outras tecnologias. "Numa visão de futuro, a SRP atua hoje para levar essa nova geração para o agronegócio do amanhã. Nosso objetivo, através do Pavilhão Smart Agro, é debater inovação, possibilitar o aumento da produção de forma eficiente, oferecer soluções em agricultura de precisão, com aproveitamento de recursos, além de abordar a exportação de produtos e serviços", explica o diretor de Inovação da SRP, Renan Salvador.

A ideia do Smart Agro é colocar aos olhos do grande público todo esse portfólio de inovação que surge com as iniciativas realizadas ao longo do ano. "Com isso, todo o ecossistema do agro, seja o pequeno produtor de agricultura familiar até o grande produtor ligado a cooperativa e empresas que trabalham com agronegócio em diversos portes, e até mesmo o poder público, possam olhar para essas iniciativas e conectar as soluções às demandas que existem dentro do setor, além de também trabalhar formação, capacitação, rodadas de negócio e conexão com todo esse público. Sempre ao lado dos parceiros e fazendo com que o ecossistema de uma forma geral siga a evoluir e se desenvolver", revela o consultor do Sebrae, Lucas Ferreira.

"A parceria vem ganhando força a cada ano. A Rural é uma liderança no agro e para o Sebrae é uma satisfação fazer parte dessas discussões e desdobramentos. Em especial, dentro do Smart Agro, buscamos sempre trazer questões de tendência, conhecimento e oportunidades de negócio. Mais de 30 startups participaram da edição de 2023, podendo conectar essas empresas de todo o estado com investidores e com o mercado. Ele traz a perspectiva futura para o presente", afirma o gerente regional do Sebrae, Fabrício Bianchi.

PAVILHÃO EXPO GAMES

Um dos grandes desafios da SRP e um dos objetivos da cadeira de Inovação da entidade era conectar a nova nova geração com o agronegócio. Pensando nisso, e aliando tecnologia e inovação, a entidade criou o projeto do Expo Games, realizado durante a ExpoLondrina 2022.

"A gente precisava atrair o adolescente de alguma forma e foi aí que nós encontramos o game como uma ferramenta para atrair a nova geração para perto do setor. Colocamos no espaço um simulador de Fórmula 1, muito parecido com que muitos adolescentes têm no quarto, e um simulador de uma colheitadeira agrícola que usa a mesma tecnologia do jogo. Ali, conseguimos evidenciar tanto para o pai quanto para o adolescente que ele tem oportunidade dentro do agro, que a tecnologia está vindo de uma forma tão rápida e tão eficiente, que em breve precisaremos dessa

nova geração operando o agronegócio do quarto, operando uma máquina real no campo ou cinco máquinas ao mesmo tempo", detalha o diretor de Inovação da SRP, Renan Salvador.

A sociedade Rural do Paraná abraçou a ideia e foi pioneira no projeto. Ao todo, mais de noventa mil adolescentes passaram no pavilhão do Expo Games e puderam ver de perto essa ponte entre a tecnologia e a inovação para o agronegócio.

SRP VALLEY

Já em 2021, a Sociedade Rural do Paraná lançou o SRP Valley, o primeiro parque tecnológico privado voltado ao agro, aproveitando a estrutura completa e favorável do Parque Ney Braga para reunir e conectar todo o ecossistema que promove a inovação dentro e fora da porteira por meio de programas baseados em trabalho colaborativo entre empresas, startups, investidores, produtores e mentores com o objetivo de solucionar desafios e atender as necessidades do setor, sempre garantindo a sustentabilidade dos negócios.

Dessa forma, o SRP Valley abraça, além das iniciativas de inovação e tecnologia da própria entidade, o Hub Cocriagro, o fundo Rumo Venture Capital, startups, corporações agro, agtechs e foodtechs e parceiros de tecnologia em um só lugar, favorecendo o compartilhamento de ideias ao reunir num lugar atores importantes para o desenvolvimento de soluções. O intuito é tornar o parque o principal ambiente de inovação do agro do Brasil.

"O setor agro não vive mais sem ciência e tecnologia. Queremos ser um celeiro multiplicador do conhecimento, da inovação e de espaço aberto para o debate e a evolução sempre. É pela inovação que conseguimos avançar em vários gargalos e necessidades do agronegócio. O que é problema para o homem no campo, a inovação e a tecnologia entram em ação para trazer soluções", salienta o presidente da SRP, Marcelo Janene El-Kadre.

COCRIAGRO

No início de 2022, durante a ExpoLondrina, foi inaugurado o Hub Cocriagro, o primeiro hub de inovação com foco no agronegócio, que integra o projeto macro da SRP de acolher iniciativas de inovação voltadas para fomentar o setor. Fruto das atividades realizadas pela Governança Agro Valley, o Cocriagro é uma spin-off do ecossistema de inovação.

O hub conta com um espaço físico de 650m^2, nas dependência do SRP Valley no Parque Ney Braga, composto por áreas compartilhadas para startups, estações de trabalho, auditório para 45 pessoas, sala de reuniões para 22 pessoas, área de convivência, baias com espaços rotativos para startups e salas para empresas. Além disso, conta com um espaço compartilhado somente para as cooperativas.

"Ele [o hub] veio a materializar todo um trabalho do nosso ecossistema. Surgiu para fazer as conexões das startups com as empresas, com as universidades e todos os players do agronegócio. Para o futuro, nós idealizamos que startups e empresas venham viver o dia a dia no Parque, onde nós teremos total conexão com todos os atores", afirma George Hiraiwa, um dos fundadores do Hub.

ESTAÇÃO 43 - Governança do Ecossistema de Inovação de Londrina

O agronegócio foi uma das verticais apontadas no Estudo Estratégico da CETI de 2017, onde foi realizado o mapeamento das áreas com maior potencial de inovação na cidade. "Muito rapidamente, os atores dessa área conseguiram se estruturar e, hoje, eu diria que nós temos uma das jornadas mais completas dentre as verticais. Desde a idealização de um negócio, aceleração, incubação, inclusive um Parque Tecnológico com Hub de Inovação. Isso é muito importante para o ecossistema como um todo", ressalta Lucio Kamiji, presidente do Estação 43.

O Estação 43, formado por onze governanças setoriais, de agronegócio, audiovisual, construção civil, eletrometalmecânico, instituições de ensino superior, químico e materiais, saúde, TIC, turismo e de Cidades Inteligentes, tem o papel de mobilizar todo o setor de inovação e tecnologia da região, e articular entre as diversas governanças locais para que haja um trabalho bem integrado.

Kamiji afirma que a estruturação alcançada até aqui mostra a força e a capacidade que o Agro tem de se articular e se organizar em relação a sua vertical. “O Estação 43 só tem a ganhar com essa estruturação que o agro fez no ecossistema de inovação da cidade e que tem sido modelo para as demais governanças.”

O futuro

Não podemos olhar para o futuro sem olhar para o passado e ver o quanto aqueles que vieram antes de nós plantaram para que pudéssemos colher os frutos de hoje. Como líderes do Agronegócio brasileiro, é nosso papel potencializar a inovação e a tecnologia, unindo governos, Centros de Pesquisas, mercado, produtores e startups. Tempos bons e ruins virão, e aqueles que não estiverem preparados utilizando as melhores ferramentas disponíveis ficarão pelo caminho.

Devemos diminuir a distância entre o produtor rural e as novas tecnologias (startups) que estão sendo geradas a cada segundo em “garagens e celeiros” no mundo inteiro. Independentemente da tecnologia, o objetivo principal da inovação é preparar pessoas para fazer coisas diferentes que irão melhorar nosso Agro a cada dia. Continuamos plantando sementes para que o futuro seja cada vez melhor para o Agronegócio. Juntos, vamos alcançar grandes feitos conectando pessoas, tecnologia e o campo.



17. SINGAPUR, UN PODEROSO MOTOR DE CRECIMIENTO ECONOMICO A PARTIR DE LA PLANEACION

Angela Torres
Fundadora y Directora Ejecutiva de
la Cámara de Comercio
Latinoamericana, Singapur

Es un honor para la Cámara de Comercio Latinoamericana de Singapur participar en esta compilación de ideas liderada por la Cámara Temática de Innovación Agrodigital (CTIAD).

Nos permitimos felicitar al Ministerio de Agricultura y Pecuaria (MAPA) y los representantes de entidades públicas y privadas que operan en el sector agropecuario que hacen parte de la CTIAD por esta magnífica iniciativa de fomentar la innovación y la transformación digital en el sector agropecuario.

En la reciente visita de la oficina de Coordinadora de Ambientes de Inovación - COAI/SDI/MAPA a Singapur con motivo de la feria Agri-Food Tech Expo Asia 2023 tuvimos la oportunidad de intercambiar ideas sobre los planes de Singapur en convertirse en un hub en la industria de alimentos y nutrición en Asia. Concluimos que este plan está en proceso y que Singapur va a lograr ser un actor importante en este rubro.

La anterior conclusión podría ser juzgada de absurda puesto que ¿cómo un país sin recursos naturales para producir alimentos y sin ninguna trayectoria agrícola podría convertirse en el hub de Asia para la industria de alimentos y nutrición? En paralelo pensamos que ¿Por qué Brasil, teniéndolo todo no le apuesta a convertirse en el hub mundial de la industria de alimentos, nutrición y Agtech1?

En este capítulo vamos a hacer una recopilación de nuestra conversación. Primero, vamos a partir por una pequeña sinopsis del desarrollo de las diferentes industrias de Singapur y como Singapur le ha apostado a convertirse en un hub en diversas industrias. Segundo, exploraremos cuales son los elementos presentes que ha tenido en cuenta Singapur para desarrollar exitosamente ecosistemas en diferentes industrias. Tercero, describiremos el estado actual del desarrollo del hub de alimentos y nutrición de Singapur. Y finalmente y como conclusión, a través de esta recopilación buscamos mostrar cómo el modelo de Singapur podría servir de ejemplo y algunos elementos puedan ser guía para hacer de Brasil el hub mundial en Agtech.

I. Sinopsis del desarrollo de las diferentes industrias en Singapur

Para entrar en contexto, Singapur es un país isla ubicado en el Sudeste de Asia, su área territorial es de 743 Km2 y cuenta con 5.200.000 habitantes, de los cuales 75% son locales y el resto extranjeros. Es una nación joven con tan solo 57 asu independencia el gobierno ha demostrado ser pragmático, es decir, sin alusión a ideologías, es un gobierno que ha fijado unos objetivos y aplica políticas que pueden ser de izquierda, derecho o centro, sin importar el tinte ideológico, las estrategias fijadas son planeadas y ejecutadas diligentemente. De esta forma el gobierno de Singapur es reconocido por su población como un gobierno que prevé las necesidades de la nación y establece y aplica una estrategia.

El ejemplo más importante de esto y donde el gobierno ganó la reputación de planeación y previsibilidad fue en 1960, justo después de la independencia, cuando se creó Junta de Vivienda y Desarrollo (HDB) basada en la construcción de infraestructura de vivienda social, que impulso a que cada familia de Singapur construyera y tuviera acceso a sus propia vivienda3 con la finalidad de crear lazos fuertes y un concepto de nación, Singapur a partir de este momento fue el hogar de miles de personas que eran inmigrantes de la China, India y también Malasia.

La economía de Singapur se ha desarrollado aplicando una hoja de ruta ("roadmap") y consenso de todos los actores del gobierno, apoyo del sector privado y trabajadores4, además de la vinculación de la academia. El gobierno de Singapur desde sus inicios fue muy claro en su propuesta de ser una economía globalizada y enfocarse en ser la plataforma de los negocios mundiales que buscan acceder a la economía de Asia (deahí que uno de los idiomas oficiales es el inglés).

Dada la carencia de recursos naturales y un limitado mercado interno, Singapur centro sus esfuerzos en trabajar con su gente y apostar por la educación con el fin de desarrollar la industria de manufactura. Desde la independencia el sector manufacturero ha sido el motor de crecimiento económico de Singapur, en particular el desarrollo de ciertas industrias que el país ha creado ecosistemas muy interesantes.

Por ejemplo, en la década de 1970 Singapur le aposto a la industria electrónica, en 1980 desarrollo el ecosistema de ingeniería de precisión, en 1990 desarrolló la industria petroquímica, aeroespacial y biomédica. Desde el año 2005 Singapur decidió convertirse en una economía basada en el conocimiento y la innovación.

Los resultados en cada una de estas industrias han sido sorprendentes y en la actualidad son lideres globales. A continuación, hacemos una breve descripción de estos sectores:

En la industria electrónica Singapur está prácticamente presente en todos los dispositivos clave en la actualidad. Es muy probable que usted posea una parte de la industria electrónica de Singapur ya que en la escena global Singapur es un centro crucial al albergar algunas de las principales empresas especializadas de ensamblaje de semiconductores del mundo, así como ser un nodo clave en la cadena de suministro global, la nación juega un papel esencial en la fabricación de productos que abarcan desde dispositivos de almacenamiento de memoria hasta sistemas microelectromecánicos. Este robusto sector cuenta con el respaldo de un sólido ecosistema que incluye líderes en materiales y equipos, así como servicios de fabricación electrónica.

Mirando hacia el futuro, Singapur no solo se limita a la fabricación actual, sino que también se destaca en la vanguardia de la innovación. Los líderes de la industria electrónica están dando forma al futuro en la ciudad-estado, con institutos de investigación colaborando estrechamente con pioneros como NVIDIA, Infineon y Micron. Juntos, están llevando a cabo investigaciones que empujan los límites de la Inteligencia Artificial (IA), los Vehículos Autónomos (AVs) y la Industria 4.0.5

En la industria petroquímica Singapur ha sido realmente un fenómeno de éxito porque sin producir una sola gota de petróleo se destaca como uno de los tres principales centros de exportación de petróleo refinado a nivel mundial. La estrategia de inversión se orientó hacia la creación de mayor valor agregado en el desarrollo de la industria química.

El hito clave para la industria química en Singapur fue la creación de Jurong Island, una extensa isla de 3.000 hectáreas consolidándo se como el epicentro de la industria química. Con más de US$30 billones en inversiones y más de 100 empresas a lo largo de la cadena de producción química. Posteriormente Singapur avanzó a la siguiente fase con un enfoque en actividades de investigación, respaldadas por programas conjuntos de becas de la industria y la creación del Instituto de Ciencias Químicas e Ingeniería en 2002.

La industria de ingeniería de precisión se ha desarrollado a partir de la necesidad de otras industrias de obtener componentes y equipos complejos como son la industria de semiconductores, tecnología médica, plataformas marina y aeroespacial. Existen más de 2.700 empresas en ingeniería de precisión que ofrecen con una gama completa de capacidades de diseño, prototipos, producción y gestión de la cadena de suministro. Los fabricantes pueden encontrar fácilmente una "solución total" en Singapur sin necesidad de recurrir a múltiples proveedores en diferentes partes del mundo.

En la industria aeroespacial Singapur destaca como líder en la industria aeroespacial en Asia, albergando más de 130 empresas en el sector y emergiendo como un centro destacado en la industria satelital con más de 30 firmas, incluyendo actores notables como SES e Inmarsat, así como startups.

La contribución de Singapur al mantenimiento, reparación y revisión (MRO por sus siglas en inglés) de aeronaves representa el 10% de la producción global, ofreciendo soluciones integrales con empresas locales y socios multinacionales. La excelente conectividad e infraestructura convierten a Singapur en una base de primer nivel para los centros de distribución regional de empresas aeroespaciales. Con fortalezas en MRO, ingeniería de precisión y electrónica, Singapur facilita la fabricación de componentes complejos como computadoras de aviónica y aspas de ventilador de motor, respaldado por un sólido régimen de propiedad intelectual. La promoción de asociaciones público-privadas, como el consorcio de investigación de Agencia de Ciencia, Tecnología e Investigación (A*STAR6 por sus siglas en inglés) con 15 líderes de la industria, ha impulsado más de 100 proyectos de investigación desde 2007.

En la industria biomédica Singapur se posiciona como un líder en la manufactura farmacéutica, atrayendo a destacados actores de la industria como Pfizer, Novartis, MSD, Sanofi, AbbVie y Amgen, quienes operan centros de fabricación globales en el país para una amplia gama de productos, incluyendo ingredientes farmacéuticos activos, productos medicinales y sustancias de medicamentos biológicos.

El ecosistema de investigación integral en Singapur financiado por el gobierno y el sector privado ha desarrollado importantes programas de formación como el consorcio Pharma Innovation Programme Singapore (PIPS) que permite a las empresas farmacéuticas establecer colaboraciones con líderes de opinión clave, institutos y organizaciones de investigación clínica y contratadas y mejorar la competitividad de la industria para para impulsar nuevas tecnologías de fabricación. Estos programas han impulsado un crecimiento significativo en la manufactura del sector, triplicándose desde 2020 y generando más de US$14 billones en productos exportados en 2022 a mercados globales.

Después de esta breve descripción no cabe duda que el desarrollo económico de Singapur se caracteriza por un nivel excepcional de planificación y estrategia, que ha llevado al país a convertirse en un destacado centro económico global. Desde sus primeros días como una nación independiente, Singapur ha adoptado un enfoque proactivo y a largo plazo en la planificación económica, basándose en la diversificación, innovación y atracción de inversiones extranjeras. La estrategia ha evolucionado a lo largo del tiempo, pasando de una economía centrada en la manufactura a una orientada hacia servicios intensivos en conocimientos y tecnología. La inversión en infraestructura optima, la educación de alta calidad, el fomento de la investigación y desarrollo, son elementos clave de esta estrategia integral. Además, la colaboración entre el gobierno, el sector privado y las instituciones académicas ha sido fundamental para la ejecución efectiva de estas estrategias, permitiendo a Singapur adaptarse ágilmente a las dinámicas cambiantes del panorama económico global.

II. Elementos presentes que ha tenido en cuenta Singapur para desarrollar ecosistemas industriales de forma exitosa

Singapur ha alcanzado el estatus de ser el lugar más fácil del mundo para hacer negocios gracias a una combinación de políticas proactivas, una infraestructura eficiente y un entorno empresarial acogedor. A continuación, vamos a enunciar cuales son aquellos elementos presentes en Singapur que proactivamente ha desarrollado para convertirse en un centro de negocios y de innovación mundial.

1. Sistema Regulatorio claro y procesos eficientes:

El gobierno de Singapur ha implementado regulaciones comerciales claras y transparentes, facilitando la creación y operación de empresas. La creación del Registro de Empresas y Asociaciones (ACRA) simplifica los procedimientos de registro y reduce la burocracia, permitiendo que los empresarios inicien rápidamente sus actividades comerciales.

2. Sistema Tributario simple, y descuentos tributarios:

El sistema tributario de Singapur es reconocido por su simplicidad y competitividad, con tasas impositivas corporativas bajas y una administración clara y eficiente lo que facilita el cumplimiento tributario para las empresas. Además, Singapur ha implementado una serie de incentivos fiscales estratégicos para fomentar la creación y expansión de empresas. Estos incluyen deducciones fiscales, exenciones y créditos para sectores específicos, inversiones en investigación y desarrollo, así como para empresas que contribuyen al desarrollo económico y la creación de empleo.

Uno de los auxilios más interesantes para fomentar la investigación y creación de propiedad intelectual es el "Enterprise Innovation Scheme- EIS" Esquema de Innovación Empresarial que para los años fiscales 2024 a 2028, las empresas que participen en proyectos de I+D llevados a cabo en Singapur, registro de propiedad intelectual, adquisición o licenciamiento de derechos de propiedad intelectual u otras actividades calificadas dentro de la I+D podrán beneficiarse de una deducción fiscal del 400% para los gastos elegibles, o podrán optar por convertir las deducciones fiscales en un pago en efectivo (hasta SG$20,000 por año).7 Este esquema es uno de muchos que existe y fue aumentada la ayuda tributaria con la finalidad de reactivar la economía después de la pandemia.

3. Eficiencia en los procesos:

Singapur ha priorizado la eficiencia en los procesos gubernamentales y la administración tributaria. Los organismos gubernamentales han adoptado enfoques digitales y servicios en línea para agilizar trámites. Muchos de los servicios digitales creados en Singapur se exportan hoy en día como soluciones a otros países (eg. Sistema de ventanilla única de la Alianza del Pacifico fue desarrollado por un consorcio de empresas singapurenses).

4. Infraestructura estratégica:

Singapur se destaca por contar con una infraestructura estratégica de clase mundial que impulsa su posición como un importante centro económico global. Su red de transporte está compuesta por un puerto marítimo altamente eficiente, junto con un aeropuerto internacional de vanguardia que facilita conexiones globales. El puerto de Singapur es la instalación de transbordo de contenedores más concurrida del mundo, ofreciendo conectividad comercial marítima con 600 puertos marítimos en más de 100 países. Además, el puerto de Singapur es una de las instalaciones de suministro de combustible para buques más grandes del mundo. El aeropuerto de Changi es uno de los aeropuertos más transitados internacionalmente, Changi atendió a más de 68.3 millones de pasajeros en 2019, con vuelos hacia más de 300 ciudades en todo el mundo, abarcando más de 80 países.

La ciudad-estado también ha invertido considerablemente en infraestructuras digitales, posicionándose como un líder en términos de conectividad de banda ancha y tecnologías de la información. Además, la planificación urbana inteligente se refleja en su red de carreteras eficientes, sistemas de transporte público de alta calidad y una infraestructura energética avanzada.

5. Creación de parques industriales especializados

Singapur ha sido un verdadero pionero en la creación de parques industriales especializados, estableciendo un modelo que ha contribuido significativamente al desarrollo económico del país.

Estos parques industrializados ofrecen instalaciones de vanguardia y han sido diseñados específicamente para albergar industrias claves y su construcción ha proporcionado un entorno empresarial concentrado y eficiente creando sinergia entre empresas afines. La proximidad geográfica de las empresas en un parque industrializado facilita la transferencia de conocimientos, la innovación y la creación de redes empresariales.

La inversión en parques industrializados especializados ha sido un componente clave para atraer inversión extranjera directa (IED) a Singapur. La presencia de estas instalaciones especializadas crea un ambiente atractivo para las empresas internacionales que buscan establecerse en la región, ya que ofrece una infraestructura de clase mundial y una red logística eficiente.

6. Identificación de socios internacionales estratégicos e inversión extranjera:

Existe un enfoque claro y proactivo para promocionar la inversión extranjera. En 1961 se creó la Junta de Desarrollo Económico "Economic Development Board – EDB, esta es una agencia gubernamental dedicada al fomento del desarrollo económico y la atracción de inversiones extranjeras en el país. Su misión principal es promover el crecimiento sostenible, generar empleo y fortalecer la competitividad de Singapur como un destacado centro económico a nivel global. El EDB desempeña funciones claves, que incluyen la atracción activa de inversiones extranjeras directas, el desarrollo y la promoción de clústeres industriales estratégicos, el apoyo a empresas locales para mejorar su competitividad internacional, la facilitación de inversiones y proyectos, así como la colaboración estrecha con el sector privado y académico. Actuando como un facilitador integral, el EDB juega un papel esencial en el posicionamiento y crecimiento sostenible de la economía de Singapur.

Cuando se establece la prioridad del desarrollo de una industria clave, Singapur hace un mapeo de las empresas lideres en el mundo en dicha industria que podrían ser inversionistas o socios extranjeros para Singapur, y los ejecutivos del EDB establecen vínculos directos con los directores de estas empresas para compartir los planes de Singapur y generar un dialogo que busca crear sinergias entre gobierno, empresa y academia.

7. Atracción y creación de talentos y desarrollo de centro de investigación

Singapur ocupa actualmente el tercer lugar en el Índice Global de Competitividad del Talento. Singapur ha demostrado un firme compromiso con el desarrollo de talento estableciendo programas y subsidios específico8 para fomentar la formación y la capacitación en sectores estratégicos, asegurando que la fuerza laboral local esté equipada con las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos de la economía moderna. Uno de los ejemplos notables de estos auxilios es el SkillsFuture, un programa gubernamental integral que ofrece subsidios para el desarrollo de habilidades y la educación continua. Diseñado para empoderar a los trabajadores a lo largo de sus carreras, para adquirir nuevas habilidades y adopción de tecnologías emergentes en las empresas. Este enfoque contribuye a la adaptabilidad de la fuerza laboral a medida que las industrias evolucionan.

Además, Singapur ha establecido esquemas específicos para apoyar la investigación y el desarrollo, alentando a las empresas a invertir en innovación. Los incentivos fiscales y las subvenciones destinadas a proyectos de I+D han estimulado la creatividad y la innovación en diversas industrias, consolidando la posición de Singapur como un centro tecnológico líder en la región. Estos auxilios económicos no solo benefician a los individuos, sino que también fortalecen la competitividad global de las empresas locales, posicionando a Singapur como un motor de innovación y desarrollo de talento en el panorama internacional.

Este ecosistema de clase mundial se ve reforzado por iniciativas gubernamentales activas en las que las corporaciones multinacionales (MNCs) pueden asociarse con institutos de investigación y educación terciaria para desarrollar innovaciones de vanguardia con impacto global.

8. Protección a la Propiedad Intelectual:

Singapur es conocido por su sólido marco legal y su compromiso inquebrantable con la protección de la propiedad intelectual (PI). Existe un entorno jurídico robusto mediante la implementación de

leyes específicas que salvaguardan los derechos de los titulares de PI. La Ley de Derechos de Autor, la Ley de Marcas Comerciales y la Ley de Patentes son ejemplos de legislación que ofrece una sólida protección legal a los creadores y titulares de derechos en Singapur.

Además, Singapur participa activamente en acuerdos internacionales relacionados con la propiedad intelectual como el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), que refuerzan aún más su compromiso con la protección global de la PI. Esta participación en la comunidad internacional fortalece la posición de Singapur como un defensor clave de los derechos de propiedad intelectual.

Singapur también ha implementado medidas de aplicación efectivas para combatir la infracción de la propiedad intelectual. Las autoridades locales, incluida la Oficina de Propiedad Intelectual de Singapur (IPOS), están equipadas con los recursos necesarios para investigar y tomar medidas legales contra aquellos que violan los derechos de propiedad intelectual. Este enfoque proactivo contribuye significativamente a la creación de un entorno empresarial seguro y propicio para la innovación. Este sistema que protege a los investigadores también les otorga procesos expeditos para el proceso del registro de la propiedad intelectual. Estos esfuerzos combinados subrayan el compromiso continuo de Singapur con la promoción de la innovación y el desarrollo de una economía basada en conocimiento.

9. Acceso a capital

Singapur es la Suiza de Asia con un sistema financiero bien establecido que además alberga más de 150 fondos de capital de riesgo y se ha convertido en un lugar de acceso a capitales para desarrollar proyectos. De ahí que también alberge más de 4.000 startups.

Para concluir, las cifras hablan por sí solas, según información del EDB (al 2018) en Singapur hay más de 37.000 empresas internacionales, incluyendo 7.000 multinacionales tienen su sede para Asia en Singapur. Hay que recordad que en época de pandemia muchas empresas movieron sus oficinas ubicadas en otras partes de Asia hacia Singapur.

Finalmente, no cabe duda de que la planificación y la ejecución han sido las claves del éxito de la economía de Singapur.

III. Hub de alimentos y de nutrición

Pasemos a la tercera parte de este capítulo y describamos como está desarrollando

Singapur la industria de alimentos y nutrición.

Primero que todo el desarrollo de la industria de alimentos y nutrición en Singapur obedece a una respuesta de un problema: El potencial de inseguridad alimentaria. Notemos que el panorama alimentario de Singapur presenta desafíos significativos, ya que la nación depende en gran medida de los suministros alimentarios globales. Este escenario se encuentra en constante cambio debido a diversos factores como el cambio climático, las tendencias proteccionistas y la desigualdad global, y varios de estos factores se acentuaron más durante la pandemia de COVID-19. Estos factores tienen amplias implicaciones en la seguridad y la accesibilidad de alimentos en Singapur.

Además, la ciudad enfrenta el desafío del envejecimiento de la población, lo que demanda un suministro constante de opciones alimentarias nutritivas y asequibles. La urbanización total de la isla-país, con apenas un 1% de la tierra destinada a cultivos tradicionales, destaca la dependencia de Singapur de los suministros globales.

En respuesta a estas complejidades, Singapur presentó el Green Plan 2030 el 10 de febrero de 2021. El Green Plan 2030 del Gobierno de Singapur es una iniciativa para impulsar la agenda de desarrollo sostenible del país. Los cinco pilares fundamentales del Green Plan 2030 son:

1. Ciudad en la naturaleza
2. Reinicio energético
3. Vida sostenible
4. Economía verde
5. Futuro resiliente

Los objetivos de seguridad alimentaria de Singapur se enmarcan dentro del quinto pilar "Futuro resiliente". Este plan busca abordar y superar los desafíos actuales, promoviendo la seguridad alimentaria y sostenibilidad en el país, siendo esta una iniciativa crucial después de que la pandemia de COVID-19 revelara la vulnerabilidad de las cadenas globales de suministro de alimentos. Una de las métricas clave de este plan es el éxito del objetivo de producir alimentos en Singapur que cubran el 30% de las necesidades nutricionales de la nación para el año 2030, este plan se reconoce como "30 por 30".

El plan "30 por 30" se enfoca en 3 pilares, como son:

1. Diversificar las fuentes alimentarias de la nación.
2. Apoyar a las empresas con producción extranjera.
3. Incrementar la producción nacional.

Para respaldar la transformación de la industria de alimentos en una que sea altamente productiva, resistente al clima y sostenible, la Autoridad de Alimentos de Singapur ("SFA" por su nombre en inglés) está implementando las siguientes estrategias:

1. Planificación integral del área de Lim Chu Kang (área de alrededor 17km2) para optimizar la producción de alimentos y la expansión de la acuicultura sostenible en las aguas del sur más profundas de Singapur.
2. Apoyo al sector agroalimentario para transformarse en uno altamente productivo, resistente al clima y eficiente en recursos mediante el Fondo de Transformación del Clúster Agroalimentario ("ACT" por sus siglas en inglés).
3. El fondo ACT respalda las necesidades de las granjas en diferentes aspectos, como la mejora de capacidades, innovación y pruebas piloto, así como la ampliación tecnológica.
4. Proporcionar apoyo financiero para proyectos de investigación innovadores en producción sostenible de alimentos urbanos, alimentos del futuro y ciencia e innovación en seguridad alimentaria, a través del Programa de I+D de la Historia Alimentaria de Singapur, que recibió más de US$240 millones en fondos.
5. Movilizar a los ciudadanos para que participen mediante la marca y promoción de productos locales, lo que permite a las granjas locales expandir sus negocios de manera sostenible.
6. Colaborar con Institutos de Educación Superior para ofrecer cursos que desarrollen una fuerza laboral hábil en el sector agroalimentario y proporcionen empleos de calidad para los singapurenses.

Con una estrategia clara y con un track record satisfactorio en la creación de clusters industriales, Singapur está bien posicionado, como un centro de innovación para asociaciones corporativas y ecosistemas de startups para desarrollar soluciones agroalimentarias y además ser un centro de distribución de alimentos para la zona de Asia. Veamos cómo se ha puesto en marcha el desarrollo del cluster de agroalimentario de Singapur.

1. Desarrollo de parques agroindustriales:

Singapur emprendió el ejercicio integral para planificar en detalle el área de Lim Chu Kang y convertirla en una zona agroalimentaria de alta tecnología capaz de aumentar la producción de alimentos de manera sostenible y eficiente en recursos. Esta zona se ha redistribuido en parcelas para optimizar el uso del suelo, desarrollar infraestructuras que respalden la agricultura productiva y establecer instalaciones compartidas como plantas de tratamiento de residuos o centros de empaque para lograr economías de escala. También se está explorando cómo introducir principios de economía circular para que, en la medida de lo posible, los subproductos de las granjas se utilicen como insumos en otras partes del ecosistema agroalimentario.

Cuando se reacondicione, la zona agroalimentaria de Lim Chu Kang podría potencialmente triplicar la capacidad de producción actual, contribuyendo a la seguridad alimentaria del país.



Un ejemplo de cómo podría lucir potencialmente el área de Lim Chu Kang después de su reurbanización, tomada de la pagina web del Singapore Food Authority https://www.ourfoodfuture.gov.sg/master-planning-lck/ourvision/. (Crédito: Ching Wai Lum, Temasek Polytechnic, Escuela de Diseño)

2.Nuevas tecnologías:

Para superar las limitaciones de tierra, mano de obra y agua para la agricultura tradicional, Singapur ha centrado sus esfuerzos en soluciones tecnológicas que requieren menos de estos insumos. Tecnologías destacadas incluyen la agricultura vertical para reducir el uso de tierra, la aeroponía para ser eficiente en recursos, y la hidroponía para reducir el uso de agua. Sky Greens se ha convertido en el ejemplo emblemático de la agricultura innovadora. Su sistema de agricultura vertical de hortalizas está diseñado para producir al menos cinco veces más verduras de hojas verdes que las granjas convencionales, con la capacidad de cultivar en tierras no cultivables. El sistema utiliza marcos altos de aluminio que contienen surcos de siembra, los cuales se rotan mediante un sistema de poleas de agua. Esta tecnología surgió de una exitosa colaboración de I+D con la Autoridad Agroalimentaria y Veterinaria (AVA) de Singapur, dando lugar a la primera granja vertical comercial de Singapur.

Además, Sky Greens ha internacionalizado sus operaciones al establecerse en China, con planes de implementar sus torres de agricultura vertical en más de 20 hectáreas de tierra en la isla de Hainan.

Por otro lado, Panasonic, una adición poco convencional en la escena agrícola local, ha llevado la agricultura vertical al interior. La empresa japonesa de electrodomésticos posee ahora la primera granja interior con licencia de la AVA. Utilizando iluminación artificial, Panasonic cultiva verduras en un sistema de varios niveles alojado en ambientes controlados climáticamente. Este método a prueba de condiciones climáticas ahorra espacio, mantiene alejadas las plagas de forma natural y permite el cultivo de plantas de clima templado. La AVA colaboró estrechamente con Panasonic, brindando apoyo financiero y consultas sobre la importación de fertilizantes, semillas y suelo, además de compartir experiencia técnica en sistemas de cultivo interior.

3.Inversiones, acceso a capital y aceleradoras:

En cuanto al apoyo financiero y acceso al capital para respaldar la industria agroalimentaria con tecnología, el gobierno de Singapur ha lanzado un fondo de US$229 millones para impulsar la economía urbana de alimentos. El Fondo de Transformación del Clúster Agroalimentario se utilizará para respaldar la transformación del sector de la agricultura de alta tecnología, haciéndolo altamente productivo, resistente al clima y eficiente en recursos. El nuevo fondo consta de tres componentes de cofinanciamiento para empresas locales productoras de alimentos, permitiéndoles construir y expandir sus capacidades de producción.

Temasek, el fondo soberano de Singapur ha invertido cerca de US$3 billones en la economía urbana de alimentos, respaldando empresas y scale-ups en biotecnología, proteínas alternativas y agricultura vertical.

El vibrante panorama de innovación de Singapur ha facilitado a las startups de agrifood construir y escalar sus proyectos con facilidad a través de oportunidades de financiamiento y asociación, potenciadas por la presencia de firmas de capital de riesgo (VC) centradas en agrifood.

Adicionalmente, SEEDS Capital, el brazo de inversión de Enterprise Singapore, anunció planes para invertir US$65 millones en el desarrollo de scale-ups de agri foodtech con sede en Singapur. Algunos de los socios designados incluyen a AgFunder, Hatch, ID Capital y The Yield Lab, los cuales fusionarán fortalezas y experiencia en comercialización, redes y conocimiento del mercado local para impulsar el crecimiento de la industria9.

A este ecosistema de fondos se unió también el banco Rabobank con la plataforma FoodBytes! Donde conecta corporativos, inversores y scale-ups para fomentar asociaciones.

Ocho programas de aceleración de agrifood líderes a nivel mundial, como Big Idea Ventures (BIV) y GROW, tienen su base en Singapur para ayudar a las startups a realizar pruebas piloto, experimentar y comercializar productos agrifood innovadores.

4. Regulación de vanguardia que permita desarrollar nuevas tecnologías

En el tema de alimentos (y muchos otros) Singapur es un país que no regula “por un espejo retrovisor” sino con la mirada en el futuro y la innovación. Singapur con regulaciones rigurosas y visionarias que permiten a las empresas comercializar con confianza sus innovaciones en el sector de agrifood. La actividad reguladora es desarrollada en conjunto con los institutos de ciencia y la academia, por ejemplo el Future Ready Food Safety Hub (FRESH), establecido conjuntamente por A*STAR, la Agencia de Alimentos de Singapur (SFA) y la Universidad Tecnológica de Nanyang (NTU). Gracias a sus esfuerzos, Singapur ostenta el título de ser el primer país en aprobar el uso de medios sin suero para la producción de carne cultivada. La Agencia de Alimentos de Singapur aprobó la venta de carne de pollo cultivada en laboratorio producida por la empresa estadounidense Eat Just, ejemplificando el marco regulatorio pragmático y visionario de Singapur.

Además, Singapur se encuentra en pleno desarrollo de un marco regulatorio para alimentos derivados de cultivos editados genéticamente. pragmático y visionario de Singapur.

Además, Singapur se encuentra en pleno desarrollo de un marco regulatorio para alimentos derivados de cultivos editados genéticamente.

Socios extranjeros

Como se mencionó anteriormente, el impulso principal para el desarrollo de los clústeres industriales en Singapur proviene de empresas globales que eligen establecerse en el país para aprovechar sus capacidades en innovación, desarrollo de productos y acceso al mercado de Asia.

En este sentido, numerosas multinacionales han optado por establecerse en Singapur, creando centros de investigación o participando en "joint ventures". Este enfoque les permite aprovechar las sinergias ofrecidas por Singapur, así como acceder a otras empresas privadas y beneficiarse de la destacada capacidad de innovación presente en el país. A continuación, se enumeran algunos ejemplos de centros de innovación corporativos que se han establecido, dando origen a nuevas empresas.

Givaudan + Bühler

Dentro del campo de las proteínas alternativas, las compañías suizas especializadas en equipos de fabricación de alimentos, Bühler, y en sabores y fragancias, Givaudan, han unido fuerzas para establecer el Centro de Innovación en Proteínas en Singapur. Este centro brinda la oportunidad a empresas emergentes y científicos de aprovechar la capacidad de producción de Bühler y la experiencia en sabores de Givaudan para desarrollar proteínas innovadoras.

Bosh + Aquaeasy

Una destacada asociación ha surgido entre la firma alemana de ingeniería y tecnología, Bosch, y la startup local de tecnología IoT, AquaEasy. Bosch ha implementado una red regional de incubadoras de innovación y escalado con la meta de lanzar cinco nuevas empresas en Singapur para 2023, en este proyecto Bosch aporta su experiencia en desarrollo tecnológico y respalda el crecimiento comercial. AquaEasy, una de las empresas respaldadas por esta iniciativa, utiliza capacidades de análisis de datos basadas en inteligencia artificial para colaborar con los cultivadores de camarones, permitiéndoles implementar prácticas sostenibles en la acuicultura, mejorando rendimiento y previsibilidad. Las soluciones de AquaEasy ya han demostrado su eficacia en Indonesia, Vietnam y Singapur, alineándose con los objetivos de seguridad alimentaria del país.

Oatly + Yeo's

La colaboración entre Oatly, la reconocida empresa sueca de bebidas de avena, y Yeo Hiap Seng (Yeo's), una destacada compañía de bebidas con sede en Singapur, ejemplifica una exitosa asociación entre una empresa internacional en expansión y una firma local. Ambas compañías han invertido conjuntamente US$22 millones en la adquisición de equipos e instalaciones necesarios para la producción de leche vegana. Esta alianza estratégica posibilita que ambas empresas aprovechen la experiencia mutua para atender la creciente demanda en Asia de productos lácteos elaborados a partir de plantas. Notablemente, esta colaboración marca la primera ocasión en que Oatly llevará a cabo la producción fuera de Europa y América del Norte.

A*STAR + Temasek => Nurasa

Promoviendo estas innovaciones en alimentos e ingredientes vanguardistas se encuentra el Instituto de Innovación en Alimentos y Biotecnología de Singapur (SIFBI), establecido en 2019 bajo la tutela de la Agencia de Ciencia, Tecnología e Investigación (A*STAR). Tanto SIFBI como la Plataforma de Alimentos Sostenibles de Asia de Temasek (actualmente conocida como Nurasa) han comprometido una inversión que supera los US$22.30 millones en el Centro de Innovación en Tecnología Alimentaria (FTIC) durante los próximos tres años. Este centro está destinado a actuar como un trampolín para startups prometedoras en el ámbito de la tecnología alimentaria11.

Nurasa + ADM => ScaleUpBio

Para aquellas startups que necesitan instalaciones especializadas para cubrir sus requisitos de producción, ADM y Nurasa de Temasek han colaborado en la creación de ScaleUp Bio, la primera empresa en Singapur que brinda servicios especializados de desarrollo y fabricación por contrato para la fermentación de precisión en aplicaciones alimentarias.

Wilmar + NUS

Otro caso ilustrativo fue la creación en junio de 2018 del Laboratorio Corporativo Wil@ NUS, resultado de la colaboración entre la destacada agroindustria asiática Wilmar y la Universidad Nacional de Singapur (NUS). Con una inversión de US$80 millones, este laboratorio se centra en la investigación de nutrición, ingredientes y la producción de bioquímicos industriales ecológicos. La asociación capitaliza la sólida formación en ciencias biomédicas de la NUS y la vasta experiencia industrial de Wilmar.

A*STAR + Perfect Day

La empresa estadounidense Perfect Day, especializada en productos lácteos alternativos, está experimentando un crecimiento notable y ha elegido aprovechar el ecosistema en Singapur, comprometiéndose a fomentar el talento local. A través de con A*STAR, la compañía ha establecido un centro de investigación y desarrollo en Singapur con el propósito de perfeccionar su tecnología de fermentación e ingredientes proteicos. Perfect Day ha anunciado planes para contribuir al desarrollo del talento local en tecnología alimentaria agrícola mediante la capacitación de científicos, investigadores e ingenieros locales, con el objetivo de alojar al 10% de su fuerza laboral en el nuevo centro.

Meatable + Love Handle

La empresa holandesa Meatable, experta en cerdo cultivado, se ha asociado con la carnicería vegana local Love Handle para lanzar un centro de innovación de carne alternativa. Este centro tiene como objetivo producir carne desmenuzada y dumplings mediante la fusión de carne a base de células con proteínas vegetales. Además de sus funciones primordiales, el centro ofrecerá espacio para que startups locales de alimentos basados en plantas comercialicen sus productos.

6. Startups:

Singapur alberga actualmente aproximadamente 4.000 startups tecnológicas, 200 incubadoras, y más de 31 unicornios.

Singapur se ha mantenido consistentemente entre los diez primeros países en el Índice Global de Innovación. También se encuentra entre los 15 principales países del mundo en facilidad de

obtención de fondos, según Startup Genome. Singapur subió 10 lugares para situarse en el octavo puesto en la última clasificación mundial de ecosistemas de startups de "Startup Genome", siendo la primera vez que entra en el top 10. Según Startup Genome, una firma de investigación y asesoría de políticas enfocada en medir el éxito de los ecosistemas de startups, Singapur ahora ocupa el tercer lugar en Asia, detrás de Tel Aviv (quinto a nivel mundial) y Beijing (séptimo a nivel mundial). Silicon Valley se afianzó en el primer lugar, manteniendo su posición desde 2020.

Aunque Singapur tiene poco terreno para cultivar alimentos de la manera tradicional, la ciudad-estado está impulsando su ecosistema de tecnología alimentaria y agricultura con respaldo tanto financiero como no financiero por parte del gobierno para darle el impulso necesario al talento local. Las startups con sus modelos de negocios disruptivos son clave para impulsar el crecimiento económico, y contribuyen a la visión y prioridades nacionales de Singapur como es el caso de startups de agrotecnología, en particular todas aquellas que estan desarrollando tecnologías en hidroponía y sistemas impulsados por inteligencia artificial para monitorear variables como la temperatura y los niveles de CO2, las cuales respaldan la meta de Singapur de 30 por 30.

Aunque Singapure carece de agricultura, varias empresas en tecnologia satelital se han desarrollado en Singapur y la tecnologia se ha aplicado en Brasil. Tal es el caso de la empresa ST Engineering Geo-Insights con la solución AgXellence que a través del uso de imágenes satelitales y tecnología avanzada, los productores de algodón pueden ahora analizar las demandas nutricionales de sus cultivos, ahorrando insumos y asegurando una plantación más saludable y productiva. Esta empersa de Singapur está innovando en la industria de la agricultura. Esta solución mide los macronutrientes nitrógeno, potasio y fósforo (N, P, K), genera mapas de salud y humedad de las hojas durante la etapa de crecimiento del algodón, proporcionando mapas de aplicación de tasa variable para reducir costos. La solución fue probada en fincas en Mato Grosso, Brasil, y demostró generar un ahorro de hasta el 20% en la aplicación de fertilizantes.

Asi como este ejemplo existen muchos mas donde la tecnologia de Singapur tiene su aplicacion en Brasil.

7. Academia:

Con un nuevo sector demandante en tecnología alimentaria, Singapur ha implementado programas académicos para preparar a nuevos talentos en esta industria. La tecnología alimentaria se ofrece en programas de licenciatura, en institutos politécnicos y universidades.

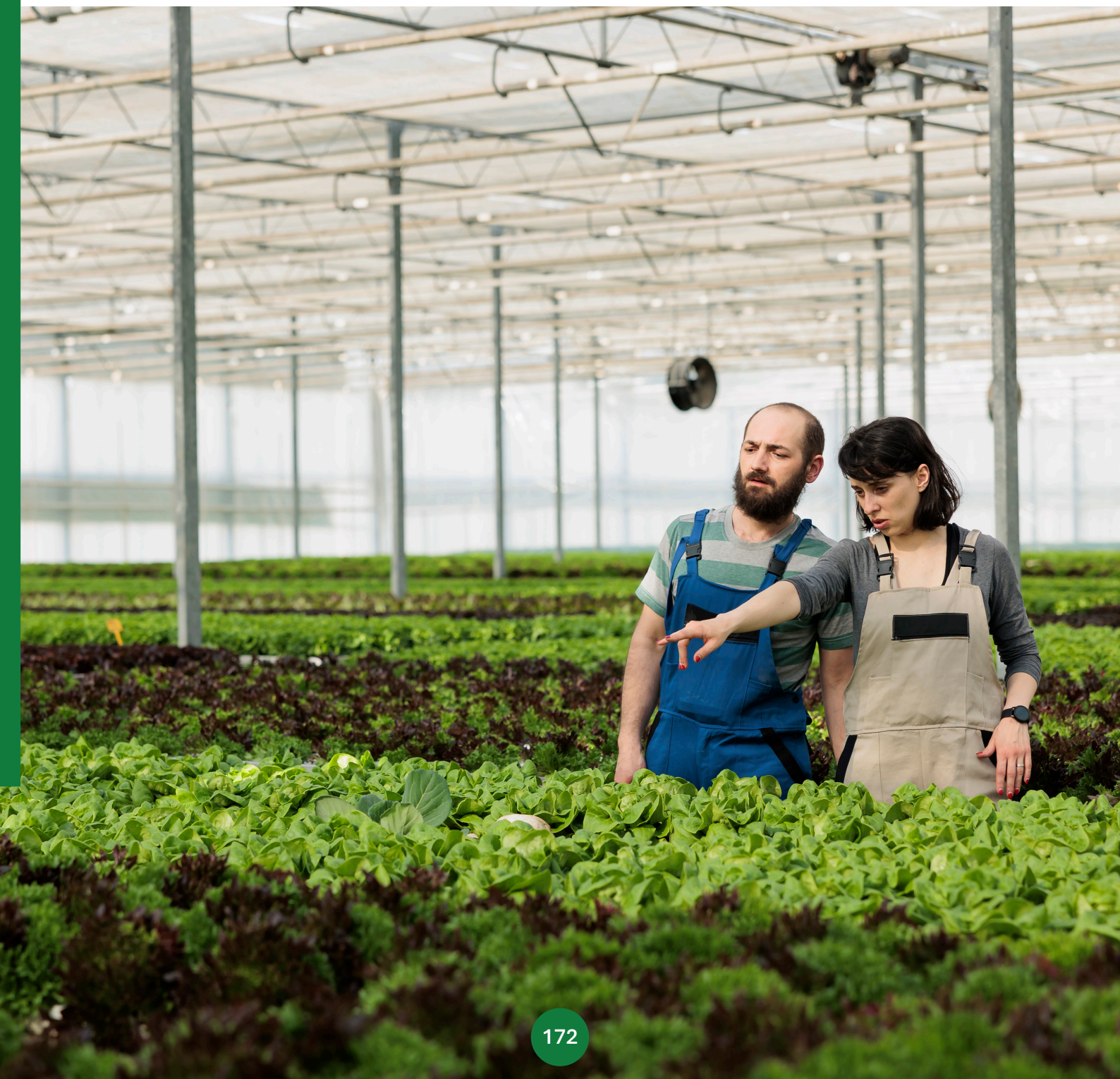
El programa de Licenciatura en Tecnología de Alimentos con Honores es un programa directo de cuatro años que se centra en la Tecnología de Productos Alimentarios, combinando ciencia alimentaria, ingeniería alimentaria y negocios alimentarios. Este programa dota a los estudiantes de los fundamentos de la ciencia alimentaria y habilidades aplicadas en tecnología alimentaria necesarias para una carrera en la industria alimentaria.

Además, la Universidad Tecnológica de Nanyang (NTU) de Singapur lanzó el primer curso universitario de la región de Asia Pacífico sobre proteínas alternativas, titulado "Future Foods: An Introduction to Advanced Meat Alternatives". El Programa de Ciencia y Tecnología de los Alimentos en la NTU es el resultado de una colaboración con la reconocida Universidad y Centro de Investigación de Wageningen de los Países Bajos.

En Singapur, también se ofrecen programas relacionados con la ciencia alimentaria y la tecnología en instituciones como el Politécnico Nanyang (Nanyang Polytechnic), el Politécnico de Singapur (Singapore Polytechnic) y el Politécnico Temasek (Temasek Polytechnic; anteriormente conocido como Ciencia Alimentaria Aplicada y Nutrición).

8. Consideraciones finales

Finalmente y como conclusión de este recorrido sobre los ejemplos de Singapur, vemos que Singapur ha demostrado que la estrategia, la planeación y ejecución de proyectos es esencial para el desarrollo de clusters industriales. Ahora, Brasil es un país inmenso con capacidades extraordinarias y además un sector agroalimentario bastante activo y con muchos actores. La Câmara Temática de Inovação Agrodigital (CTIAD) se encuentra ante una oportunidad única de ayudar a articular al sector agroalimentario bajo una estrategia y lineamentos que colabore el desarrollo estructurado del sector. Una de actividades que la Camara puede iniciar es la creación de un repositorio de problemas que actualmente tienen los productores rurales y que la tecnología no les ha solucionado, de esta forma este repositorio de problemas se puede convertir en fuente de inspiración para próximos hackáthones y la vinculación entre los productores agrícolas con desarrolladores de soluciones. La Câmara Temática de Inovação Agrodigital (CTIAD) tambien se encuentra ante una oportunidad enorme de establecer el dialogo entre el sector privado, academia y publico con la finalidad de legislar y establecer procesos que permitan la innovación.



18. FUNDECITRUS - INOVAÇÃO INSTITUCIONAL - O PAPEL DO FUNDECITRUS COMO ALAVANCADOR DA PRODUTIVIDADE NA CITRICULTURA BRASILEIRA.

Sergio Sgobbi
Diretor de Relações
Institucionais e Governamentais

1. Introdução

A citricultura nacional é um expoente da agricultura de larga escala e que há anos, pela sua eficiência, dá sustentação para a liderança do Brasil no concorrido mercado global de suco de laranja. Vários mecanismos de alavancagem da produtividade foram instituídos desde os anos 60, quando esta atividade ganhou escala produtiva com a laranja sendo transformada em suco de laranja concentrado e congelado – SLCC e mais recentemente o not frozen concentrated – NFC. Porém, uma mudança institucional na atuação do Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, fez guinar a atividade para uma atuação lastreada em bases tecnocientíficas, elevando o patamar da tecnicidade na citricultura, assim como a importância da instituição como guardiã do conhecimento científico. As tomadas de decisões dos atores atuantes na citricultura passaram a ser adotadas em outras bases e estão intrinsicamente interligadas com as mudanças havidas e dela são dependentes. Este artigo relata essa conversão institucional como uma inovação, apresentando os resultados e atribuindo o papel estratégico do Fundecitrus na citrícultura nacional.

2. O conhecimento na citricultura tem nome: Fundecitrus

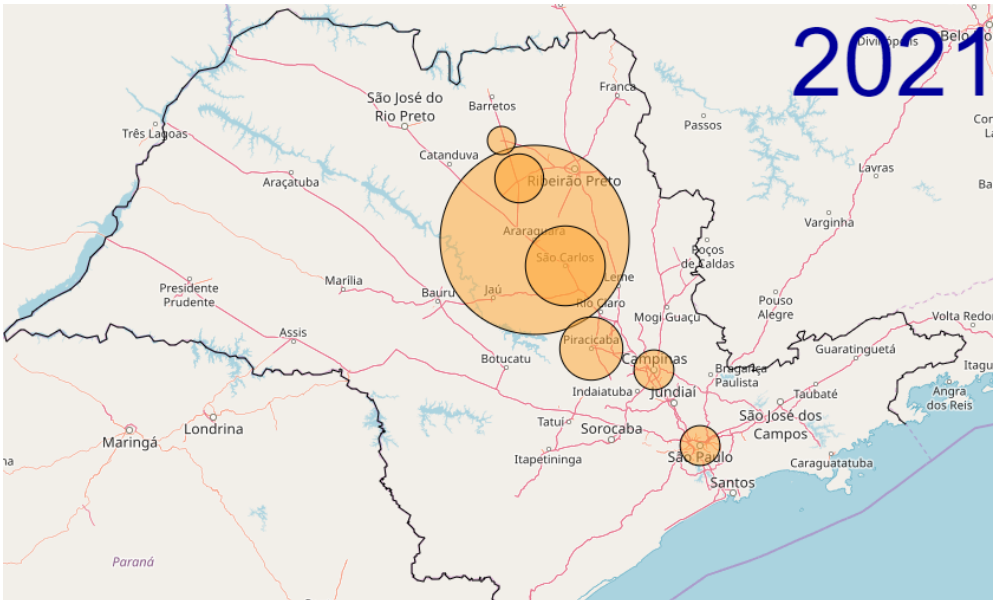
A atividade citrícola nacional é altamente competitiva internacionalmente e têm na sua base de competitividade o processamento em larga escala, a padronização dos produtos e processos, e outros fatores relevantes, como: alta concentração empresarial; poder de barganha da indústria processadora; mecanismos de gestão terceirizada; maior controle das pragas e doenças; campanhas de marketing (REVISTA CITRICULTOR, 2022); e o uso efetivo dos meios técnicos-científicos, principalmente a pesquisa científica com um diferencial estratégico. Esta atividade de uso dos meios técnicos-científicos é liderada e conduzida pelo Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus. Criado em 1977, é uma associação privada mantida por citricultores e pelas indústrias processadoras do estado de São Paulo. A sua primeira inciativa foi a participação na Campanha Nacional de Erradicação ao Cancro Cítrico – CANECC, e, atualmente, desenvolve trabalhos científicos de pesquisas para a sustentabilidade econômica e preservação do parque citrícola. O estatuto do Fundecitrus, alterado em 28 de junho de 2007, teve como resultante uma significativa mudança na sua atuação institucional (FUNDECITRUS, 2007). Das seis finalidades elencadas, neste novo regramento, quatro abordam temas diretos ou correlatos às pesquisas científicas e tecnológicas, e sua disseminação como a força motriz da instituição. A reorientação da atuação da instituição em bases tecnocientíficas e a explicitação dos termos “aumento de produtividade e competitividade” são uma conversão da estratégia da instituição para novos paradigmas de funcionamento (ESTATUTO SOCIAL DO FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA – FUNDECITRUS, 2007). Essa nova atuação se aproximou do perfil de instituições norte americanas, que utilizam as bases tecnocientíficas como um pilar de atuação e sustentação da competitividade (GABAN, 2008). As institucionalidades moldam as rotinas da vida social e empresarial (UNGER, 2018), e no específico caso, arregimentou esforços e recursos na facilitação do direcionamento científico e produtivo, com derivações para o econômico de longo prazo, com aumento da competitividade do complexo agroindustrial citrícola – CAI citrícola.

Uma evidência desta atuação é a relação do Fundecitrus com o Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP. A instituição mantém o desenvolvimento de pesquisas de interesse da atividade e que endereçam a prevenção e combate as pragas e doenças, que atualmente é principal ameaça à atividade citricola. Na Figura 1 está a dispersão espacial das pesquisas realizadas pelo Fundecitrus, e na Tabela 1 estão consubstanciadas as diversas áreas do conhecimento e os países com os quais a instituição tem convênios acadêmicos: Alemanha (1), Argentina (1), Estados Unidos (4) e França (1). A quantidade de parcerias com instituições de pesquisa é um outro destaque da amplitude e da importância que a instituição atribui a pesquisa: Agricultural Research Service, Beltsville (ARS) (1), Beltsville Agricultural Research Center (1), Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) (1), Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) (1), Leibniz Universität Hannover (1), San Joaquin Valley Agricultural Sciences Center (1), University of Florida, Gainesville (UF) (1) (FAPESP, 2020).

Uma outra característica de atuação da instituição é o foco regional, pois a grande maioria dos estudos se avizinha do tradicional cinturão citrícola, figuração de linguagem para a região produtora no estado de São Paulo que mais produz laranjas no mundo. Desta forma têm-se o retorno dos investimentos realizados pelos mantenedores da instituição, ou seja, os associados, que são as indústrias e os citricultores. As questões fitossanitárias inerentes a saudabilidade das plantas e dos frutos e o combate as doenças e pragas dominam o cenário dos temas objetos das pesquisas. A Figura 1 apresenta a dispersão geográfica das pesquisas e as cidades onde elas se desenvolveram: Araraquara (45), Bebedouro (1), Campinas (2), Jaboticabal (3), Piracicaba (5), São Carlos (8) e São Paulo (2) (FUNDECITRUS, 2021).

Essa conversão institucional tem disseminado conhecimento e minimizado as assimetrias de informação, tão comum quando milhares de atores estão envolvidos. Desta forma o Fundecitrus cumpre um papel de "guardião" dos interesses da citricultura no estado de São Paulo. Ainda no campo do conhecimento e das pesquisas, e denotando uma ampliação do escopo de atuação, o Fundecitrus criou os cursos de mestrado profissional em Controle de Pragas e Doenças dos Citrus – MasterCitrus, e o ExpertCitrus que é uma formação no nível de especialização, porém sem a necessidade de entrega da pesquisa/dissertação. Em 2010, houve a inauguração dos laboratórios Ecologia Química e Comportamento dos Insetos, consolidando a instituição como uma referência em pesquisas das atividades de pragas e doenças ligadas as atividades de citrus.

Esses elementos estão contidos no rol de decisões de controle empresarial e são eminentemente de caráter estratégico e endereçam a competitividade como objetivo finalístico. A instituição se amoldou ao longo do tempo para atender as demandas ascendentes e dar respostas aos desafios enfrentados pela citricultura.



Fonte: *https//fapesp.br/pt/metapesquisa/?q=fundecitrus acesso em 18/04/2021*. **Elaboração própria.**

TABELA 1 – APOIO DA FAPESP ÀS PESQUISAS COM O FUNDECITRUS		
QUANTIDADE	**DESCRIÇÃO**	**ÁREA DO CONHECIMENTO**
4	Auxílio à pesquisa em andamento	3 Ciências agrárias e 1 Ciências exatas
38	Auxílios à pesquisa concluídos	31 Ciências agrárias, 5 Ciências biológicas e 2 Ciências exatas
5	Bolsas no país em andamento	5 Ciências agrárias
16	Bolsas no país concluídas	5 Ciências agrárias, 6 Ciências biológicas, 3 Ciência exatas e 2 Engenharias
3	Bolsas no exterior concluídas	2 Ciências agrárias e 1 Ciência biológicas
66	TOTAL	

Fonte: *https//fapesp.br/pt/metapesquisa/?q=fundecitrus acesso em 18/04/2021*. **Elaboração própria.**

O conjunto destes elementos ajudam a indústria nacional exportadora, abrangendo a citricultura, a superar as barreiras as tributárias, sanitárias e fitossanitárias, impostas pelos países onde o Brasil tem restrições de acesso ou com os quais não possui acordos bilaterais de comércio. A restrição ao emergente mercado da Coreia do Sul (LOPES, 2021), ou o crescimento das exportações do México (LOPES, 2020) para os Estados Unidos, via acordos comerciais, são exemplos dessas dificuldades, e que não são superadas pelos efeitos multiplicadores da gestão ou da produtividade, pois estes se tratam de objetos de outra natureza, e ao qual as indústrias não têm controle.

A assimetria de informações no CAI citrícola elencada por Paulillo et al. (2000), como um dos eixos de disputa na atividade, desequilibrou e foi fonte de geração de conflitos entre as indústrias e os produtores de laranja, em favor do primeiro, mas está sendo conformada, rumo a uma harmonização. Os movimentos de atuação institucionais da Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos – CitrusBR e do Fundecitrus, contribuíram para esse apaziguamento. A CitrusBR tem por uma imposição feita pelo Termo de Compromisso de Desempenho – TCD, a obrigação de publicar por 10 anos informações que auxiliem os produtores na tomada de decisões, sendo que uma das informações são os volumes de estoques de suco de laranja (CADE, 2014). O Fundecitrus, prestando serviços as indústrias e aos produtores, também cumpre esse papel. Um dos exemplos é a produção do relatório Pesquisa e Estimativa de Safra – PES, iniciada em 2014, e que sistematiza as informações sobre as estimativasde produção de frutas nas regiões produtoras. A pesquisa se utiliza de imagens de satélite de alta definição que medem e identificam todos os talhões de citros, coletando quantidade e variedades de frutas. As informações são contabilizadas e agrupadas por regiões produtoras e após são divulgados os inventários de árvores e da estimativa oficial da safra. As publicações acontecem nos meses de maio, com reestimativas em setembro, dezembro, fevereiro e abril dos anos. Essas informações constituem um novo marco no relacionamento na atividade citrícola e desta forma contribui para a redução da assimetria de informações. Essas institucionalidades foram introduzidas como amenizadores das assimetrias presentes na citricultura, quando do julgamento da fusão dos conglomerados Citrosuco e Citrovita, em 2010, e colocadas no julgamento do CADE em 2014. Além da disseminação das informações que subsidiam as decisões, compra, venda, estimativas de safras e estoques de suco, o julgamento também enveredou sobre a verticalização para trás, porém recortou sua decisão somente sobre o novo conglomerado que surgia, determinando a proibição da expansão de pomares próprios das indústrias por 5 anos. Essa decisão não foi estendida às demais empresas do CAI citrícola (Cutrale e LDC), gerando dúvidas sobre sua efetividade no equilíbrio de forças.

Quando Gaban (2008) faz a comparação das instituições e organizações citrícolas dos estados da Flórida – EUA e São Paulo – Brasil, os dois maiores estados produtores e processadores de

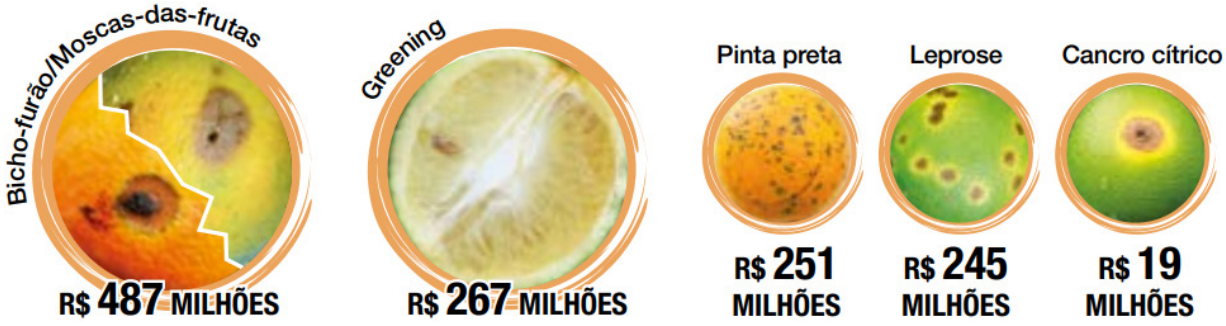
laranja do mundo, apresentou em seus estudos que as instituições são feitas por preceitos de regras, governanças e mecanismos. Ainda em suas análises indagou que esses instrumentos se reproduzem e conformam os ambientes, se utilizando e disseminando informações através da propagação da cultura pelas estruturas e rotinas, e que essas construções são feitas e mantidas pelos atores individuais, presentes nessas instituições. “Ao mesmo tempo em que é moldado, o meio social também molda os indivíduos e as instituições que o constituem” (GABAN, 2008, p. 28).

No aspecto da garantia dos meios técnicos para a pretensa competividade como superação para os desafios mercadológicos, nota-se incontestavelmente que as ciências e a pesquisa passaram a ter um papel preponderante. O Fundecitrus reorientou sua atuação e essa nova realidade passou gradativamente a incorporar novas funções e em patamares cada vez mais superiores, e na qual a manutenção da liderança brasileira no mercado global de SLCC passou a ser ancorada. Essa articulação impôs desafios, é certo, porém também é nítido que a estratégia utilizada pelas indústrias e citricultores,revestiu-se de pleno êxito. O vanguardismo da mudança institucional do Fundecitrus amoldou as relações, conflitantes em várias situações e tempos, e fez fundar as bases para o atual estágio da competitividade conquistada e da preservação futura da atividade citrícola.

3. Os resultados advindos da mudança estratégica institucional

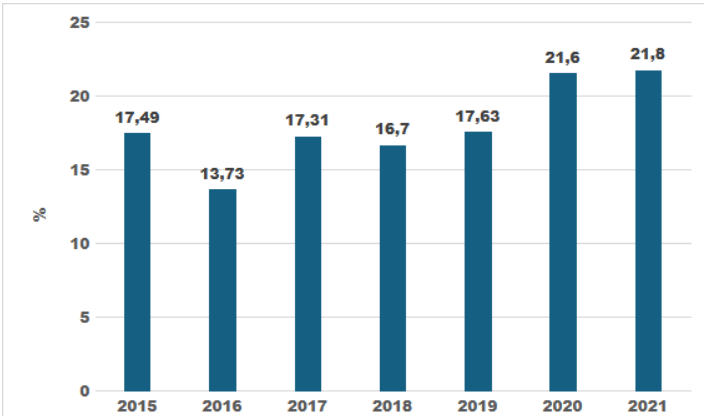
A saudabilidade das plantas e dos pomares em relação as doenças e pragas é o maior desafio da atividade citrícola. A queda de frutos acometidos pelas doenças e pragas enseja efeitos econômicos, pois frustram as estimativas e as reduções desestabilizam os preços no mercado internacional. A Figura 2 apresenta os efeitos financeiros estimados com a queda de frutos por pragas e doenças na safra 2021/2022. O Gráfico 1 demonstra a evolução da taxa de queda de frutos nas safras fruto das intempéries climáticas e das doenças e pragas.

Figura 2 – Estimativa de efeitos econômicos decorrentes de pragas e doenças para safra 2021/22



Fonte: *Revista Citricultor – Impactos econômicos para a citricultura, página 31.*

Gráfico 1 – Taxa de queda de frutos nas safras – %



Fonte: *Revista Citricultor – Irrigação ganha mais espaço nos pomares, página 35.*

Essas condições impõem um desafio a perenidade da atividade. As projeções do Fundecitrus para a safra 2021/2022, estimaram efeitos financeiros de R$ 1,27 bilhão, com 49,2 milhões de caixas de frutas perdidas devido aos efeitos das pragas e doenças. A Figura 3 demonstra que ao longo do período foram realizadas 34 safras: 9 delas caracterizadas como grandes, acima de 360 milhões de caixas de 40,8 quilos, representando 26% do total. Safras entre 330 e 360 milhões de caixas receberam a classificação de médias/grandes, 16% da amostra, com 5 safras. Outros 26%, 9 safras, são denominadas como médias. A maioria das safras do período (11 safras), 32%, são caracterizadas como pequenas, pois têm produção anual abaixo de 300 milhões de caixas. Na agregação das safras entre grandes e médias (acima de 330 milhões de caixas), a soma perfaz 42%. Com esse volume de produção há a garantia de 200 dias de processamento industrial, sendo esse o ponto de equilíbrio do sistema produtivo. Uma grande safra será sucedida por uma pequena safra – bienalidade das safras, além do que o clima sempre foi e será um fator a ser considerado na citricultura causando inconstâncias na produção. A soma dessas duas fenomenologias pode ensejar alternâncias significativas de safras, como a estimativa projetada para a safra 2020/21, ante a safra 2019/2020, redução de 30,45%.

No período temporal de 2000 a 2020, a área com a cultura da laranja foi reduzida. Houve uma retração de 26,44% da área ocupada com a laranja, porém, a produção da fruta praticamente se manteve nos patamares anteriores (SGOBBI, 2024). Fatores como a redução do número de pequenos produtores; adensamento de plantas por hectares; renovação dos pomares; e tecnificação das plantações, a exemplo da irrigação (REVISTA CITRICULTOR, 2022), são elementos que contribuíram para o aumento da produtividade. Mas essas são também as razões que excluíram uma significativa quantidade de produtores da atividade. Vieira (1998) em seus estudos, apontou que em 1980 existiam 20.599 propriedades rurais com a cultura da laranja; em 1995, havia 26.812, número que, confrontado com os 5.882 locais identificados no levantamento do Fundecitrus (2020), asseveram as mudanças nos padrões de produção e de titularidade proprietária dessa cultura – Tabela 2.

Tabela 2. Tabela 2 – Propriedade e hectares com pomares de laranja

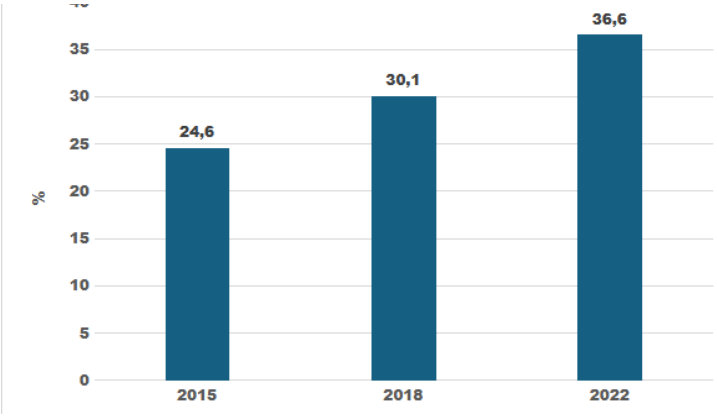
	1980		1995		2015		2018		2019		2020	
Hectare	**Um**	**Há**	**Un**	**Ha**	**Um**	**Há**	**Um**	**Ha**	**Un**	**Ha**	**Un**	**Ha**
0,1 – 10	-	Nd	-	nd	3851	18007	2514	12003	2594	12470	2723	13338
10,1–50	15063*	Nd	17869*	nd	2631	62654	2169	48914	2103	46599	2003	47933
50,1–100	-	Nd	-	nd	605	42524	521	36628	493	34282	505	37428
100,1–500	3811	Nd	6806	nd	558	117871	528	110664	543	112337	507	108407
500,1–1.000	1627	Nd	1943	nd	79	55400	84	59287	82	56876	84	62418

* Classificação de imóveis em 1998 por tamanho na escala pequenos, médios, grandes e muito grandes.

Fonte: *IEA in Vieira (1998) de 1980 e 1995 e Fundecitrus a de 2015 a 2020.*

O adensamento dos pomares — mudanças no padrão tecnológico de densidade de plantio das árvores, com a redução do espaçamento entre as plantas, com mais árvores por hectare — possibilitou o aumento da produtividade, sem prejuízos à qualidade dos frutos. Foi aproveitada a oportunidade de renovação dos pomares e da implantação da atividade em outras regiões, mais ao sul do estado de São Paulo, para a alavancagem desta estratégia. O levantamento de estimativa de safra 2020/21 (FUNDECITRUS, 2020) apontou 495.058 mil hectares com plantações de laranjas, tendo um estimado de 287,76 milhões de caixas de laranja. Quando comparamos com a safra 2003/04, que teve produção de 279 milhões de caixa, ocupando 672,95 mil hectares de áreas de plantação, advêm os gritantes resultados dessa nova metodologia produtiva. “Para isso, é necessário um planejamento adequado que considere aspectos como combinações de copas e porta-enxertos, uso de irrigação e um nível técnico alto no sistema de produção”, afirma Azevedo (2019). O Gráfico 2, apresenta a irrigação como uma técnica para o combate a estiagem e ampliação da produção, reduzindo o estresse hídrico da falta de chuvas nos períodos adequados para a planta. Em termos de extensão de área irrigada o ano de 2022 teve 140.583 hectares, ante a 120.988 do ano de 2018. A técnica do gotejamento é utilizada em 94% das áreas irrigadas (FUNDECITRUS, 2022).

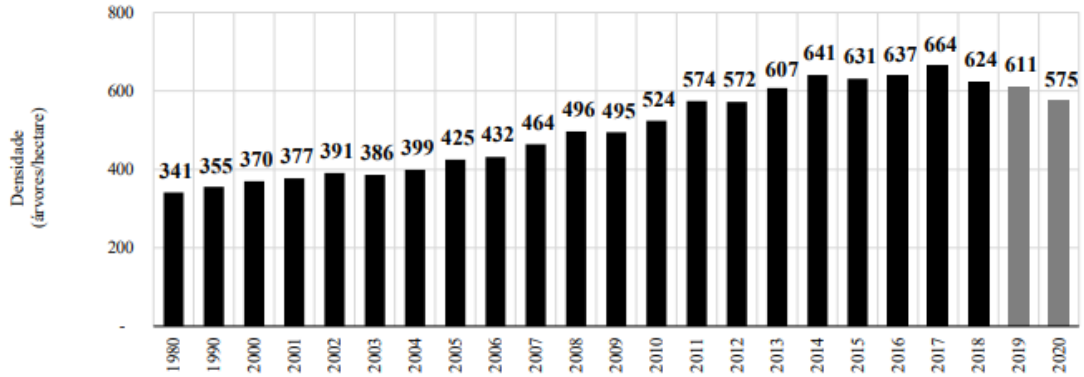
Gráfico 2 – Evolução da técnica de irrigação no cinturão citrícola – %



Fonte: *Revista Citricultor – Irrigação ganha espaço nos pomares, página 35.*

O Gráfico 3 apresenta uma tendência de elevação da densidade de plantio ao longo dos anos, com leve desaceleração em 2018. No inventario 2020/21, a média de árvores por hectare foi de 624 e 489 para pomares adultos (FUNDECITRUS, 2020).

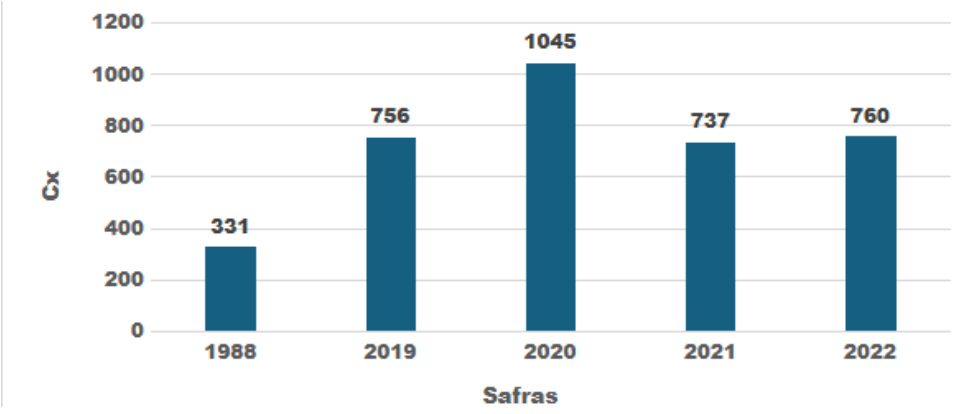
Gráfico 3 – Densidade média de pomares por ano de plantio



Fonte: *Fundecitrus a (2021) – Inventário de árvores e estimativa de safra de laranja do cinturão citrícola do Estado de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro, 2021/22.*

Os meios técnicos-científicos utilizados pelo CAI citrícola, ao longo de anos a fio, apontados acima, propiciaram um aumento da produtividade das áreas paulistas com plantações de citrus. A cultura obteve uma evolução em torno de duas vezes e meio em relação ao final da década de 1980. O Gráfico 4 traz a evolução, que apresenta uma média de 824 caixa por hectare nos últimos 5 anos.

Gráfico 4 – Evolução da produção de laranja por hectare



Fonte: *Fundecitrus a (2021) – Inventário de árvores e estimativa de safra de laranja do cinturão citrícola do Estado de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro, 2021/22*.

Tomando-se como parametrização para as análises qualitativas os números da Tabela 2, foi possível identificar as seguintes alterações fundiárias: i) redução da quantidade de unidades de produção agrícola – UPA com até 100 hectares. Em 1980 eram de 15.063 unidades, ante a 5.231 propriedades em 2020. Diminuição superior a 65% na quantidade de UPAs, nesse período. ii) as UPAs com mais de 100 hectares em 1980 eram de 5.536 unidades, sendo que em 2020 foram identificadas 651 unidades, redução superior a 88%. iii) em 2015 as unidades com até 100 hectares contabilizaram 123.185 hectares, e representavam 28,61% do total, já as unidades acima de 100 hectares totalizaram 307.437 hectares ou 71,39%. Em 2020, 98.699 hectares, ou 24,94% da área total, com até 100 hectares, foram destinados à produção de laranja e 75,06% da área, perfazendo 296.972 hectares eram áreas acima de 100 hectares. Apesar da redução dos hectares plantados, no grupo de propriedades com menos de 100 hectares, houve um aumento percentual, concentrando em propriedades maiores, fruto da redução dos hectares plantados nas UPAs com menores disponibilidades de áreas (SGOBBI, 2023). Esse aspecto foi descrito antecipadamente por Silva (1998) como um movimento de seleção de produtores.

> Depois de consolidado o fluxo regular de matéria-prima, essas vantagens iniciais tendem a desaparecer em face as restrições tecnológicas e de padronização do produto que geralmente tem o pequeno produtor. Num segundo momento poderá ser conveniente à agroindústria selecionar os produtores mais eficientes, ou seja, aqueles com melhores condições de responder tecnologicamente às necessidades da indústria (os exemplos da laranja e do tomate em São Paulo são típicos (SILVA, 1998, p. 37)

O crescimento do número de UPAs de laranjas dos anos 1980 até 1995 pode ser avaliado como um movimento de euforia do setor, frente ao cenário internacional favorável e às boas condições internas advindas da institucionalidade do contrato padrão, que asseverou uma melhor remuneração aos produtores. As palavras de Paulillo et al. (2008) corroboram, reafirmando os melhores anos para o produtor citrícola:

> Os melhores anos de preço da caixa foram entre 1985 e 1989, justamente o período em que o contrato padrão foi instituído, tornando-se referência para as negociações entre indústria e citricultores (Paulillo, 2006). A partir de 1991, o contrato padrão deixou de ser a referência para as negociações (pois a indústria preferiu procurar citricultores e oferecer preços diferentes). Os preços médios pagos jamais voltaram ao patamar do período entre 1985 e 1989. (PAULILLO, 2008 et al., p. 18).

O crescimento dos hectares em propriedades maiores foi diagnosticado como um movimento empresarial, liderado pelas indústrias, com três vertentes: i) escala de produção, com redução dos custos de logística e de transação; ii) verticalização para trás visando a autossuficiência operacional; iii) a melhoria da sanidade e o controle das doenças (VICENTE, et. al., 2009).

A comprovação numérica da tese elaborada por Silva (1998) ficou evidenciada pelos resultados acima descritos. As alterações fundiárias, de áreas mais concentradas e a mudança de propriedade, ocorreram fruto da seleção competitiva dos produtores, pela escala mínima de produção e pela necessidade de aumento das técnicas empregadas, fatos determinados pelas empresas processadoras. A presença das indústrias produzindo laranjas também colaborou para essas mudanças. A assimetria de poder na relação entre citricultores e indústrias relatada por Azevedo (1997), também ganhou evidência, ficando transparente como a atuação das indústrias na citricultura e cada vez mais produzindo laranjas desestabilizou as relações de poder a favor das indústrias.

As consequências numéricas da implantação da estratégia empreendida pela citricultura com a mudança institucional do papel do Fundecitrus, citadas anteriormente, não podem sobrepujar a inovação e visão estratégica desta ação. Um ponto a ser considerado é que sem o aumento da eficiência via os elementos da produtividade que propiciaram uma maior competitividade, é certo

que o País, o estado de São Paulo, os citricultores e as indústrias não estariam no patamar atual de líder inconteste do mercado global de SLCC. Assim fica evidenciado pelos números que a inovação institucional garantiu condições competitivas para a citricultura, consolidando até o momento o maior e mais eficiente processo de transformar recursos naturais renováveis em valor econômico.

4. Considerações finais

A reinvenção do arranjo institucional do Fundecitrus apaziguou o ambiente, diminuiu os atritos e as assimetrias entre os atores, e fez surgir um novo entendimento sobre a produção de citrus calcados em bases tecnocientíficas. Os participantes tidos como antagônicos podem cooperar em bases comuns e à interesses maiores. Estes fatores fizeram surgir uma nova ordem no mercado aplicada à propriedade, ao trabalho e a racionalidade em busca da aplicação eficiente dos recursos. A ressignificação institucional sob a égide capitalista teve como pressuposto a flexibilidade e a criação de bases tecnocientíficas para o aumento sustentado e amplificado da produtividade agrícola e industrial. Os resultados foram na mudança do perfil dos produtores, geográfica da produção e o uso de técnicas agronômicas e de gestão visando o aumento da produtividade, e os números asseveraram essa conquista.

As bases tecnocientíficas adotadas para as tomadas das decisões transformaram a cultura dos agentes e estão incorporadas na atividade citrícola. Os desafios impostos, principalmente em relação a preservação e perenidade advindas dos problemas fitossanitários devem prescindir da atuação do Fundecitrus para que possam manter o status quo da citricultura e da indústria processadora nos patamares conquistados.

5. Referências

AZEVEDO, P. F. Integração vertical parcial no sistema agroindustrial citrícola: Instrumento de barganha ou de eficiência? Revista de Economia Aplicada, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 373-391, 1997.

CADE - CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA DA CONCORRÊNCIA. Voto do Conselheiro Ricardo Machado Ruiz, ato de concentração nº 08012.003065/2012-14. Brasília: CADE, 2014. CADE, 1995.

FAPESP - FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2020. Disponível em: https://fapesp.br/ Acesso em 20/11/2020.

FUNDECITRUS - FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. Citricultura sustentável: o ouro das árvores. Araraquara: Fundecitrus, 2021 Disponível em: https://www.fundecitrus.com.br/pdf/Citricultura_Sustentavel_16-03-2021.pdf Acesso em 20/04/2020.

FUNDECITRUS - FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. Estatuto Social de Defesa da Citricultura. 2007.

FUNDECITRUS - FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. Inventário de árvores e estimativa de safra do cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro. Fundecitrus; Markestrat; FEA-RP/USP; FCAV/Unesp, 2020 a. Disponível em: https://www.fundecitrus.com.br/pdf/pes_relatorios/2020_06_25_Invent%C3%A1rio_e_Estimativa_do_Cinturao_Citricola_2020-20211.pdf Acesso em 06/07/2021.

FUNDECITRUS -FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA (FUNDECITRUS). Sumário executivo: Estimativa da safra de laranja 2020/2021 do cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro. Fundecitrus; Markestrat; FEA-RP/USP.

GABAN, L. C. Análise comparativa das instituições e organizações agroindustriais citrícolas dos estados da Flórida (EUA) e São Paulo (Brasil). 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

LOPES, F. Indústria de suco de laranja defende acordos bilaterais. Valor Econômico, 2021. Disponível em: https://valor.globo.com/agronegocios/noticia/2021/01/06/industria-de-suco-de-laranja-defende-acordos-bilaterais.ghtml Acesso em 06/01/2021.

LOPES, F. México bate Brasil em venda de suco aos EUA. 2020. https://valor.globo.com/agronegocios/noticia/2020/09/09/mexico-bate-brasil-em-venda-de-suco-aos-eua.ghtml Acesso em 27/10/2022.

PAULILLO, L. F. Complexos agroindustriais e redes políticas: as transformações no território citrícola brasileiro: uma abordagem do novo institucionalismo e da nova localização. 2000. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

PAULILLO, L.F.; MELLO, F.O.T. Laranja: Brasil. In: BATALHA, M.O.; SOUZA FILHO, H.M. (Org.). Agronegócio no Mercosul: uma agenda para o desenvolvimento. São Paulo: Atlas, 2009.

REVISTA CITRICULTOR. Ano XIII, nº 59, 2º semestre – www.fundecitrus.com.br - file:///C:/Users/Sergio/Downloads/RevistaZCitricultor_edZ58ZONLINEZ1.pdf Acesso em 10/10/2022.

SGOBBI, P. S. A nova dinâmica produtiva e regional da citricultura paulista: 2000 a 2020. 2023. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de Araraquara - Uniara, Araraquara, 2023.

SILVA, J. G. A nova dinâmica da agricultura brasileira. Campinas: Unicamp, 1998.

UNGER, R. M. A economia do conhecimento. Autonomia Literária, 2018.

VIEIRA, M. M. F; VIEIRA, E. F. Poder local e gestão urbana: formulação de uma visão estratégica à dinâmica das cidades. Organizações & Sociedade, Salvador, v. 10, n. 27, p. 127-139, 2003. https://doi.org/10.1590/S1984-92302003000300008 Acesso em 17/03/2020.



PARTE II - ANÁLISE SITUACIONAL DA CÂMARA TEMÁTICA DE INOVAÇÃO E AGRICULTURA

GTT.01 - CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL

Missão

"Criar mecanismos que subsidiem a elaboração de programas e políticas públicas no Brasil para o direcionamento da qualificação de mão de obra e a formação e integração de novas competências alinhadas com as demandas do mercado de trabalho da agropecuária digital".

1. Introdução

Este capítulo é resultado de um trabalho coletivo que teve como objetivo propor mecanismos que possam orientar a elaboração de programas e políticas públicas no Brasil para o desenvolvimento da qualificação profissional e a incorporação de novas competências alinhadas com as demandas do mercado de trabalho diante do novo paradoxo da transição digital na agropecuária. Para isso, contamos com a participação de diversos atores envolvidos nas áreas de tecnologia, educação e setor produtivo, que representam diferentes segmentos e perspectivas sobre o tema.

A partir de um diagnóstico da situação atual e de uma visão de futuro, buscamos identificar os principais desafios e oportunidades para a formação e integração de profissionais capacitados para atuar nestes novos cenários desafiadores da inclusão digital no campo, além de apresentar estratégias e ações necessárias para superá-los. Esperamos que este trabalho possa contribuir para o avanço do conhecimento e da inovação no setor agropecuário brasileiro, bem como para o fortalecimento da articulação entre os diferentes atores envolvidos.

2. Diagnóstico

É sabido que o maior responsável por transformações sociais é o pleno emprego, sendo que investimentos em capacitação tecnológica se apresentam como a principal vantagem na geração de mão de obra qualificada, em áreas identificadas como de alta demanda, podendo contribuir com a redução do desemprego no país e gerar grande transformação social.

No entanto, o conhecimento oportuniza diversas possibilidades que contribuem com o desenvolvimento de uma região, tal qual o empreendedorismo, por exemplo, que gera riqueza, aumentos na competitividade nacional e, também, aumentos na empregabilidade, já que empreendimentos inovadores, geralmente, necessitam de custos baixos com maior investimento em mão de obra profissionalmente mais qualificada.

Com base nisso, cabe ressaltar que já existem iniciativas públicas e privadas que buscam elevar a capacitação em temas de agricultura digital para o Agronegócio, o que pode favorecer a superação de inúmeros problemas, entre eles, as dificuldades com a sucessão familiar, por meio da permanência de jovens digitalmente ativos no campo.

Para Bolfe et al. (2020) "um dos exemplos inovadores é o Senar (2019), com cursos de agricultura de precisão, fornecendo informações sobre o estado da arte nas técnicas agrícolas para a gestão rural, favorecendo a racionalidade e a eficiência na produção". Além disso, destacam-se também outros parceiros do Sistema S, como o Sebrae e o Senai.

Outro importante agente nesse processo é a Embrapa, com destaque para as ações da Rede de Pesquisa em Agricultura de Precisão, que gera conhecimento científico, disponibiliza publicações técnicas e capacita multiplicadores/extensionistas sobre a variabilidade da produção e de parâmetros edafoambientais, das plantas, pragas e doenças de culturas como soja, milho, algodão, trigo, eucalipto, cana-de-açúcar, laranja, uva, maçã e pêssego (BOLFE, et al. 2020).

No nível de ensino superior brasileiro, o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2017 apud Bolfe et al. 2020) apontou que é necessário rever as grades curriculares de cursos de graduação, já que ficou evidente a importância de incorporar novas disciplinas relacionadas a IoT (Internet das Coisas) e agricultura de precisão nos cursos das áreas de ciências agrárias e agronegócio. E também destaca-se a necessidade de ampliação da oferta de cursos de extensão e pós-graduação para formar especialistas das áreas de engenharias e ciências da computação com conhecimento agrícola.

Por fim, para Bolfeet et al. (2020), "as capacitações digitais podem atrair mais jovens para gerarem soluções cada vez mais interdisciplinares no dia a dia das propriedades rurais, elevando a produtividade com menor pressão nos recursos naturais. Um perfil inovador, empreendedor e multiplicador é imprescindível a todos que buscam a transformação digital da agricultura".

Ey Brasil e Croplife (2021) afirmam que, em 2020, 39,9% de pessoas no campo concluíram o ensino médio e 30,14% o nível superior, mesmo assim, o mercado demanda por um profissional mais qualificado no meio agropecuário. A temática digital, no ensino formal das Ciências Agrárias, ainda está presente em sua maior parte no ensino superior, em cursos de pós-graduação e graduação, sendo neste último, o curso de Engenharia Agrícola o que mais possui currículos que abordam essa temática (99% - dados ABEAG). Ademais, há de se levantar que o número de matrículas na área de engenharia, agronomia e geociências têm caído consistentemente, e a ABENGE (Associação de Ensino em Engenharia) tem alertado que em 10 anos haverá um colapso de engenheiros, agrônomos e geocientistas sêniores (Vanderli Fava, durante SOEA 2022).

Já em cursos informais há várias instituições ofertando cursos dedicados ao digital, até mesmo multinacionais que atuam nessa área, no entanto, não há levantamento de dados formais. As ATERs (Assistência Técnica e Extensão Rural) vêm se dedicando à essa temática, entretanto, tais estatais vêm sofrendo com cortes de recursos humanos e financeiros. Locks (2023) comenta "as ATERs atendem uma metade e a outra metade fica à margem desse serviço essencial para levar educação e conhecimento ao campo. Assim, o aumento desse contingente e a sua capacitação será uma exigência premente e constante a partir de agora".

Ey Brasil e Croplife (2021) apud Bolfe et al. (2020) apontam que 26% da dificuldade de uso de tecnologia no campo se dá pela dificuldade de obtenção de mão de obra externa qualificada e especializada no uso dessas tecnologias, sendo que mais de 35% alegam falta de capacitação própria em tecnologias de agricultura digital. Já Vasconcelos e Mendes (2023) afirmam que 23% dos produtores rurais não sabem ler nem escrever. Além disso, ao olhar para o nível de instrução, há maior concentração de produtores com ensino fundamental e uma menor concentração deles com ensino médio e superior. Isso limita o acesso ao capital de conhecimento para boa parte dos produtores, interferindo na adoção de tecnologias e de novas práticas agrícolas. Os autores questionam, ainda, como promover a tecnologia na agricultura se os produtores não possuem acesso ao conhecimento ou o apoio de profissionais capacitados para fazer isso?

Uma das problemáticas do ensino digital é a necessidade de profissionais, equipamentos e softwares de última geração, o que não condiz com os cortes orçamentários e a política de burocratização em projetos de empresas e instituições de ensino. Com a pandemia, houve um incremento de população na área rural, mas não na mão de obra, pois o mercado continua com alta demanda de profissionais qualificados. Os egressos estão em pleno emprego e há vagas ociosas em cursos de ciências agrárias. Essa dicotomia demonstra que os jovens não se matriculam em cursos da área de ciências agrárias, muito embora o país tenha um terço do seu PIB ligado à área.

Algumas empresas têm realizado a capacitação de seus produtos, mas não necessariamente em conceitos do agrodigital. A desinformação vem acontecendo e prejudica o avanço do conhecimento e da tecnologia na área. Essa problemática já foi levantada por Buaianin, Cavalcante e Consoline (2021):

> É consenso de que tem muita informação disponível e circulando entre os produtores, em grupos de WhatsApp e redes sociais. Uma parte delas não é referenciada, não

tem qualidade e nem credibilidade. Mas circula, e muitos produtores não conseguem separar o trigo do joio. O excesso de informação e as informações desencontradas estão confundindo os agricultores, que vêm recebendo muitos conselhos de má qualidade. Reunir e dar credibilidade à informação é um desafio que precisa ser enfrentado para orientar os produtores, em particular os pequenos, na trajetória da inovação 4.0".

Discussões semelhantes ocorreram na Câmara Agro 4.0, no escopo do GT Desenvolvimento Profissional, acerca dos objetivos da Educação Formal, tais como, definir estratégias para a incorporação dos temas da agricultura digital e de precisão nos cursos de graduação e pós-graduação no País. Já para a Educação não Formal, mapear cursos e plataformas EAD já existentes e articular mecanismos de integração destes para ampliar as ações de capacitação, instrução e difusão de informações e conhecimentos relacionados à Agricultura Digital. Entretanto, as conclusões não chegaram a ser definidas, sistematizadas e muito menos ofertadas ao Conselho Superior como proposta para formalização de políticas públicas àquele colegiado.

Não obstante, este GTT, ao se debruçar sobre o levantamento do estado da arte envolvendo a temática de readequação às novas realidades da capacitação profissional dos profissionais da agropecuária, entendeu como basilar destacar que o desafio da educação agrodigital parte do princípio da existência de poucos profissionais formados na área, bem como estabelecer com clareza e objetividade os requisitos necessários à essa formação profissional. A problemática da habilitação profissional, conforme a legislação corrente, indica a necessidade de regulamentação a toda atividade profissional que possa causar dano ou dolo, em especial quanto aos cursos formais. Afirma Bolfe et al. (2020) que a educação digital ou remota seria interessante para trazer mais jovens para esse mercado, sem apontar quais cursos ou formação seriam necessárias.

No que tange aos cursos informais, há necessidade de levantamento de quais formações são necessárias. De antemão, destacam-se: (i) eletrônica embarcada; (ii) mecânica agrícola; (iii) softwares de uso agrícola; (iv) operador de máquinas; (v) calibração de máquinas, entre outros.

Uma das recomendações é manter convite ao MEC (Ministério da Educação) com vistas a demonstrar a necessidade de que essas demandas sejam alinhadas às novas realidades do mercado de trabalho, sugerindo inclusões às novas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos já existentes. Também, entende-se como necessário o aumento de vagas nesses cursos, com divulgação massiva, tendo em vista que há demanda real por profissionais com essas novas habilidades e número reduzido de concluintes.

Com a modernização dos meios de comunicação e a popularização da internet, a extensão rural e a capacitação profissional através de meios digitais vêm crescendo progressivamente. Contudo, tal disponibilidade se faz mais presente nas proximidades dos grandes centros.

As entidades de extensão rural, apesar de possuírem servidores capacitados e dedicados em sua função, enfrentam dificuldades na assistência ao produtor devido à capilaridade, principalmente no que diz respeito à distância entre as unidades de atendimento e a localização dos assistidos, que, a depender do estado, pode tornar inviável a prestação de assistência de qualidade in loco devido às dificuldades no deslocamento.

A internet, como fator de disseminação de conteúdo, é sem dúvida uma oportunidade de popularizar o conhecimento, principalmente aos pequenos produtores e produtores familiares que, sem acesso a recursos financeiros e à consultoria especializada, enfrentam dificuldades e perdas financeiras devido à inexperiência e ausência de informação específica.

Um modelo híbrido de capacitação profissional, com uso de ferramentas de ensino a distância (EAD) e extensão rural presencial, é uma maneira viável de fomentar e facilitar o acesso à informação com a disponibilização de treinamentos direcionados às práticas de comercialização, sustentabilidade da propriedade rural, abastecimento e segurança alimentar tão necessários ao incremento de renda às famílias mais necessitadas.

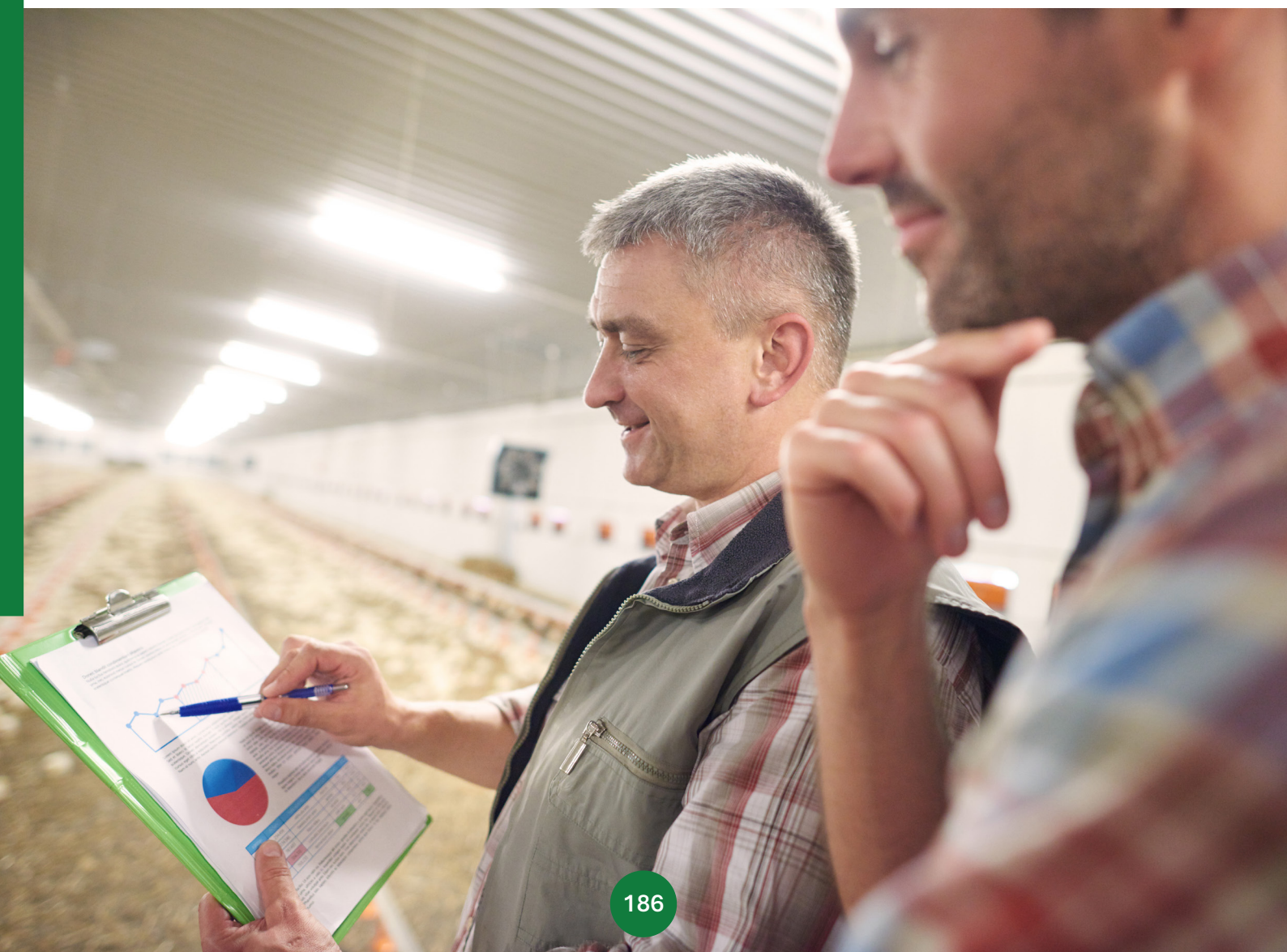
Os produtores, por outro lado, além do acesso à IoT, necessitam de meios de acesso (computadores, tablets, celulares) e orientação para fazer uso destas tecnologias, daí a importância de fomentar o acesso a estas tecnologias a curto prazo, como subsídios à aquisição de equipamentos, internet banda larga nos locais onde já exista infraestrutura para isto e treinamentos na utilização de dispositivos e plataformas EAD.

A ampliação da disponibilidade de internet, buscando a ampliação da proposta, seria uma meta a ser perseguida a médio e longo prazos.

Algumas instituições de extensão rural já possuem processos de criação de conteúdo e meios de difusão de conhecimento de forma digital, como portais EAD, livrarias virtuais e canais em redes sociais/YouTube, onde já há vasta disponibilidade de conteúdo técnico, o que pode ser identificado como uma oportunidade de disseminação de conhecimentos.

A criação de um portal governamental EAD único ou um app para dispositivos móveis, como forma de difusão de vídeos e treinamentos específicos, já disponíveis em outras entidades de ATER, seria uma proposta a ser avaliada, bem como a extensão rural de forma remota (tutoria), com a utilização de celulares e tablets, que possibilitem o envio de fotos e vídeos em um ambiente virtual de aprendizagem, como forma de complementar tal assistência.

Diante desta breve análise, fica evidente a necessidade de ações coordenadas para que a geração de mão de obra capacitada e a capacidade empregadora, através de negócios inovadores, configura-se como a possibilidade concreta de ainda mais desenvolvimento do agronegócio nacional, por meio do aumento da produtividade e competitividade perante o mercado. Para tal, as iniciativas de capacitação devem ser adaptadas à realidade e ao contexto do segmento de mercado, tipos e modelos de sistemas produtivos presentes no Agronegócio.



3. Análise situacional (SWOT)

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
1. Capilaridade das instituições de ensino formal e não formal (UF, IF, UE, SENAR, Instituições de ensino privadas). 2. Apoio das entidades de assistência técnica e extensão rural (EMATER, SENAR). 3. Existem incentivos para a P&D da agropecuária no Brasil (Embrapa como referência mundial). 4. Avanço das metodologias de ensino EAD. 5. Disponibilidade de diversas tecnologias digitais. 6. Avanços da integração virtual e presencial entre redes de ensino, pesquisa e extensão em eventos técnicos e científicos nacionais e internacionais. 7. Ecossistemas de inovação agropecuário brasileiro é um dos mais dinâmicos do mundo, pois disponibiliza diversos recursos e metodologias para as Startups, que vão desde a formação de ideias (ideação), até o mercado competitivo.	1. Escolas/Universidades sucateadas, sem tecnologias agro digitais e estruturas muito rígidas que não permitem maior integração entre diferentes áreas de pesquisa. 2. Burocracia na relação público X privado, o que gera desconfiança entre os setores. 3. Dificuldades com relação à sucessão familiar no Agro. 4. Conhecimentos insuficientes para gestão dos negócios rurais (“Dentro da porteira”). 5. Indisponibilidade de infraestrutura tecnológica para implementação de tecnologias digitais no “Dentro da Porteira”. 6. Formação dos docentes é deficitária com relação ao Agronegócio Digital (Agro 4.0). 7. Em geral, pesquisadores e professores dos cursos de Ciências da Computação não atuam com foco no Agronegócio. 8. Faltam profissionais alinhados com as demandas do mercado de trabalho do presente e do futuro, em parte, por incompatibilidade das grades curriculares de cursos profissionalizantes, cursos técnicos, cursos de graduação e cursos de pós-graduação no Brasil.
OPORTUNIDADES	**AMEAÇAS**
1. Existem soluções digitais gratuitas e que ainda são pouco exploradas e conhecidas pelo público interessado. 2. Ecossistema de Inovação no Agro está aquecido no Brasil (1573 Startups agro). 3. Diversidade de públicos e pluralidade das características das cadeias produtivas agroindustriais no Brasil. 4. Aumento do número de postos de trabalho no Agro com a necessidade de uso de ferramentas digitais. 5. Avanços da I.A (Inteligência Artificial), no Agro. 6. IoT, Big Data, Blockchain e todas as tecnologias que permitem escalar os serviços educacionais, entre outras. 7.A digitalização do Agro pode reduzir a necessidade de trabalho braçal.	1. Barreira Cultural entre produtores rurais para aceitação de tecnologias digitais. 2. Falta de qualidade e direcionamento para a realidade do digital no ensino básico do Brasil. 3. Receio com relação ao tratamento de dados. 4. Falta de Conectividade no meio Rural. 5. Baixo nível de escolaridade dos pequenos e médios produtores rurais. 6. Com relação às especificidades da produção agropecuária: insegurança jurídica, fatores climáticos, entre outros. 7. Diminuição da demanda dos jovens estudantes por cursos de ciências agrárias e tecnológicos (engenharias). 8. Ações de mídia dos grandes veículos de comunicação nada alinhadas com a realidade do Agronegócio moderno e cada vez mais digital. 9. Falta de definições sobre novas habilitações profissionais (quais conselhos de classe para regular a atuação dos novos profissionais para o contexto do agrodigital?)

4. Mecanismos necessários demandados/identificados no diagnóstico (técnico-operacionais, científicos, financeiros, humanos e normativos)

a. Necessidade de levantamento junto às entidades de agricultura e SINE (Sistema Nacional de Empregos), Agrobase e Empregos Agro CNA, sobre vagas de emprego diretamente ligadas à área de agricultura e zootecnia digital.

b. Incentivo para empreendimentos/startups que tenham como viés o ensino formal na área de agrodigital.

c. Incentivo à Acreditação dos cursos informais em modalidade de atividades complementares obrigatórias para garantia de uma educação de qualidade e voltada para a necessidade do mercado.

d. Para profissionais já formados, seria interessante criar um curso de acreditação profissional, para determinados serviços a serem prestados, no âmbito da agropecuária digital.

e. No que se refere à Educação Formal, definir estratégias para a incorporação dos temas da agricultura digital e de precisão nos cursos de graduação e pós-graduação no País; e para a Educação não Formal, mapear cursos e plataformas EAD já existentes e articular mecanismos de integração destes para ampliar as ações de capacitação, instrução e difusão de informações e conhecimentos relacionados à Agricultura Digital.

5. Objetivos e Plano de Ação

5.1. Objetivo Geral:

Propor estratégias para o fomento de ações de capacitação e qualificação da mão de obra para a melhoria de competências profissionais e técnicas que atuem ou atuarão na agropecuária digital, considerando as especificidades dos pequenos, médios e grandes sistemas produtivos.

5.2. Objetivos Específicos

a. Indicar a necessidade de integração de ações interministeriais para a melhoria e ampliação dos serviços de educação com foco na formação de mão de obra para a agropecuária digital.

b. Incentivar o uso das metodologias de educação a distância como meio de ampla difusão dos conceitos e práticas da agropecuária digital.

c. Propor a realização de fóruns permanentes entre instituições de ensino, instituições de educação não formal e centros de pesquisa para proposição de itinerários formativos com foco na agropecuária digital

d. Elaborar um documento sobre as características e as competências técnicas e comportamentais necessárias para a atuação no mercado de trabalho da agropecuária digital.

e. Disponibilizar formações de atualização tecnológica, mapeadas pelo GTT 05, com foco na requalificação da mão de obra disponível em cada localidade, em tecnologias digitais para o agronegócio.

6. Referências

A. M. Buainain, P. Cavalcante e L. Consoline, “Estado atual da agricultura digital no Brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais”, Documentos de Projetos (LC/TS.2021/61).

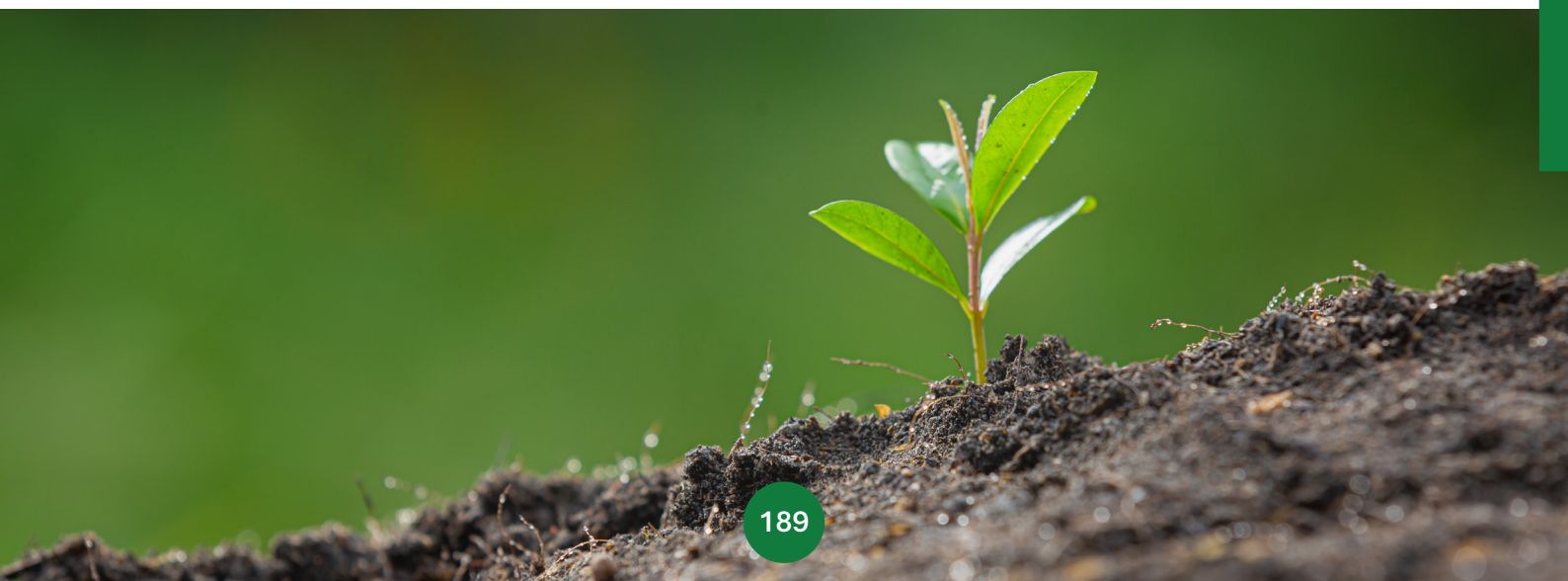
7. Principais setores envolvidos como parte da solução

- CAPES
- EMBRAPA
- ENTIDADES DE EXTENSÃO RURAL (EMATER E ASBRAER)
- FAO/ONU
- INSTITUIÇÕES DE ENSINO PRIVADO
- INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE EDUCAÇÃO (IFs)
- MEC
- OCB
- SEBRAE
- SENAI/CNI
- SENAR/CNA
- SOFTEX
- UNIVERSIDADES ESTADUAIS
- UNIVERSIDADES FEDERAIS

8. Considerações Finais

Abordou-se a importância da capacitação profissional para a agropecuária digital no Brasil, um setor que tem contribuído significativamente para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do país. Nesse sentido, o GTT de Capacitação profissional realizou um diagnóstico da situação atual da educação agrodigital no Brasil e identificou os principais desafios e oportunidades para a formação e integração de profissionais qualificados para atuar na transição digital do campo, que demanda novas competências técnicas e comportamentais.

Como parte da proposta, o grupo também apresentou estratégias e ações para o fomento de ações de capacitação e qualificação da mão de obra para a agropecuária digital, considerando as especificidades dos pequenos, médios e grandes sistemas produtivos, buscando a melhoria da produtividade, da qualidade, da sustentabilidade e da competitividade do setor. Ademais, o GTT sugere a necessidade de integração de ações interministeriais, incentivo ao uso das metodologias de educação a distância, realização de fóruns permanentes entre instituições de ensino, pesquisa e extensão, elaboração de um documento sobre as características e competências técnicas e comportamentais necessárias para o mercado de trabalho da agropecuária digital e disponibilização de formações de atualização tecnológica.



GTT.02 - CONECTIVIDADE NO AMBIENTE RURAL.

Missão

"Propor mecanismos/instrumentos para ampliar a conectividade brasileira no campo, com qualidade alinhada à demanda, por meio de políticas públicas e modelos de parcerias"

1. Introdução

Este capítulo apresenta o resultado de um trabalho coletivo realizado por um grupo multidisciplinar de especialistas em tecnologia e agronegócio, que teve como objetivo propor soluções para ampliar a conectividade no campo brasileiro, considerando as demandas e as oportunidades do setor produtivo. O grupo foi composto por representantes de empresas de pesquisa e desenvolvimento, de tecnologia da informação e comunicação, de incubadoras e parques tecnológicos, de startups agrícolas, de redes de empreendedorismo e inovação, de empresas de infraestrutura, de universidades, centros universitários, faculdades, institutos federais, escolas agrícolas, entidades de classe, conselhos profissionais, educadores, Confederação da Agricultura e Pecuária, empresários e empreendedores do agronegócio, entidades de assistência técnica e extensão rural, entre outros. O trabalho foi desenvolvido por meio de reuniões virtuais, pesquisas bibliográficas e documentais, análises de dados e experiências nacionais e internacionais, visando elaborar um diagnóstico da situação atual da conectividade no campo e apresentar recomendações de políticas públicas e modelos de parcerias que possam contribuir para a sua expansão e melhoria.

2. Diagnóstico

A conectividade é fator essencial para o desenvolvimento da agropecuária, pois permite, por exemplo, que as informações de campo cheguem aos centros de operação. No entanto, hoje é um dos principais gargalos de infraestrutura do setor.

Um estudo de agricultura digital da EMBRAPA (2021) apontou que 47,8% dos entrevistados declararam terem problemas, incluindo a falta de conexão em áreas rurais. Além disso, estudo da ABDI (2021) sobre gargalos para o Agro 4.0 aponta a falta de infraestrutura, especialmente no que diz respeito à conectividade no campo, como um dos principais pontos.

Igual sentido, o MAPA (2021) divulgou em publicação institucional desenvolvida em parceria com a ESALQ/USP estudo "Cenário e Perspectiva da Conectividade" com a proposta de avaliar o contexto da disponibilidade de conectividade (acesso à internet) no meio rural no Brasil, sendo identificado que 70% do território nacional não possui conectividade. Apenas 23% do espaço agrícola brasileiro possui algum nível de cobertura por internet.

A conectividade é fator fundamental para maximizar o uso da chamada agricultura 4.0 gerando maior controle de variáveis e maior conhecimento da realidade das áreas de produção, cuja gestão envolve: uso de insumos no momento adequado, na dose adequada, customizando a realidade da área, gerando ganhos (savings $ e maior produtividade devido ao uso adequado e correto em cada talhão). Envolve também outra vantagem (mais focada para uso de equipamentos de precisão e controlado à distância, como controle de invasoras, pragas e doenças em reboleiras).

O Brasil possui um desafio substancial para ofertar serviços de telecomunicações em um país com mais de 8 milhões de km2, devido a diversos fatores. Como exemplos, a grande diversidade em termos de características demográficas e domínios morfoclimáticos, além do balanceamento entre oferta e demanda, dificultam a viabilidade técnica e econômica de soluções de conectividade em grande escala para as áreas rurais e remotas no Brasil, como ilustra a Figura 1:



Figura 1- *Desafios para conectividade em larga escala nas áreas rurais e remotas no Brasil.*

Um primeiro desafio é expandir o alcance das redes de telecomunicações que suportam os diversos serviços. Este cenário tem evoluído no país nos últimos anos, com cerca de 58% dos municípios brasileiros sendo atendidos por fibra óptica em 2019 e 82% atendidos em 2023, ao passo que os demais são atendidos majoritariamente por enlaces de rádio, seguidos por satélite, utilizado para atendimento a regiões remotas, como ilustra a Figura 2. Apesar desta evolução na infraestrutura de backhaul com fibra óptica nos últimos anos, há ainda 18% dos municípios sem este serviço no país, o que dificulta o acesso dos cidadãos a serviços de conectividade.

Há barreiras econômicas do lado da demanda, que dificultam a expansão dessa infraestrutura para todo o país, principalmente para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, onde há muitas localidades em áreas rurais e remotas com baixa densidade demográfica, dificultando a viabilidade econômica para a construção e manutenção das redes.

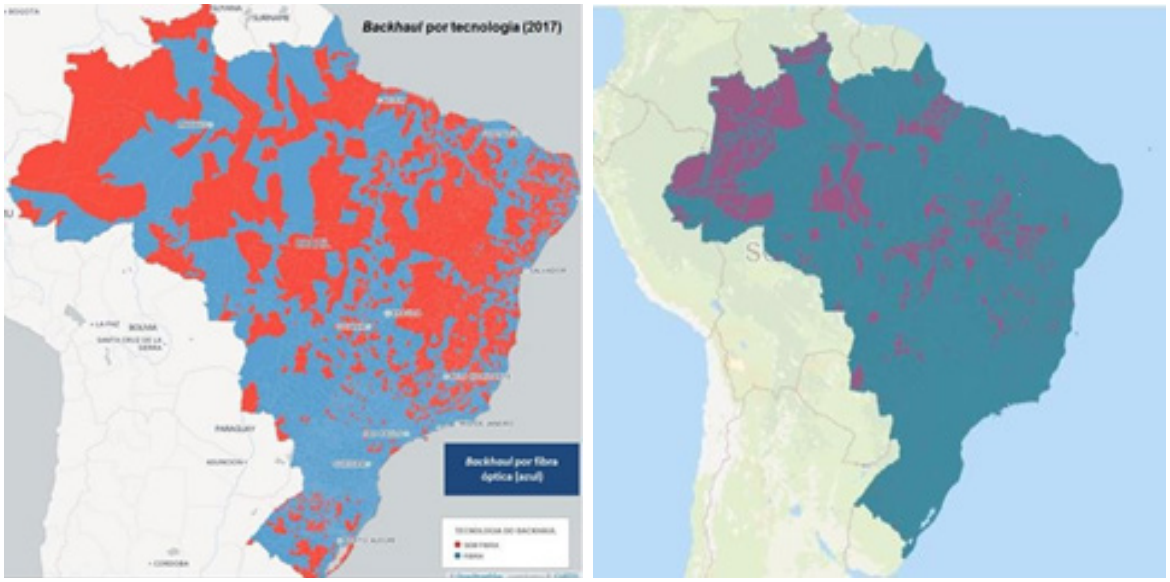


Figura 2- *Evolução da distribuição geográfica dos enlaces backhaul no Brasil entre 20191 e 20232.*

Por outro lado, o acesso às redes móveis nas áreas rurais e remotas continua sendo um grande desafio no país. A Figura 3 ilustra a área coberta de todas as operadoras com todas as tecnologias de comunicações móveis (2G a 5G) em localidades rurais no país. Observa-se uma lacuna significativa de cobertura principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, afetando fortemente estados com elevada participação na produção agropecuária nacional, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Bahia, com cobertura abaixo de 21% nas áreas rurais.

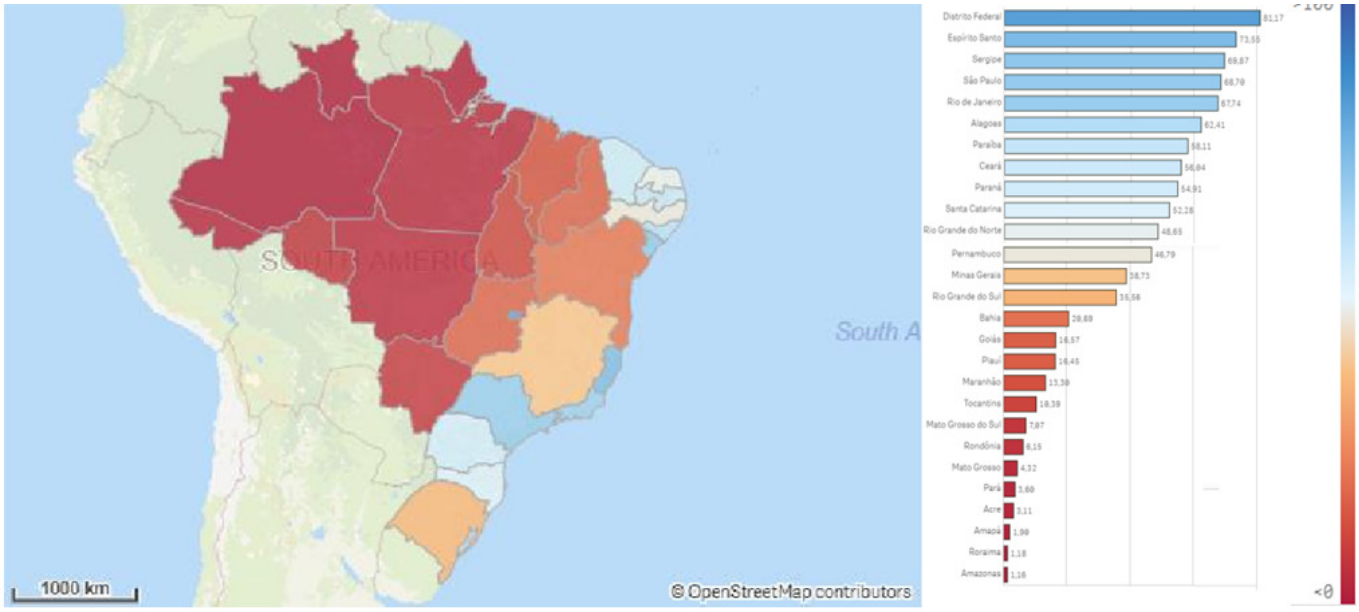


Figura 3 - *Mapa de cobertura das redes móveis públicas em áreas rurais no Brasil em 2023.*

1.http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=346858&pub=original&filtro=1&documentoPath=346858.pdf

2.https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/cobertura-nas-localidades

3.https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/panorama

Considerando municípios com áreas rurais prioritárias, conforme lista definida pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, observa-se área coberta de 31,25% nestas localidades, como ilustra a Figura 4.



Figura 4 - *Cobertura de áreas rurais prioritárias definidas pelo MAPA em 2023*

Algumas iniciativas de políticas públicas têm sido implementadas nos últimos anos com vistas a ampliar a penetração da oferta dos serviços de conectividade nas áreas rurais e remotas no Brasil, com foco na expansão da oferta de infraestrutura de serviços de telecomunicações sem fio para além dos grandes centros urbanos, como os editais de licitação das faixas 700 MHz e 2.5 GHz/450 MHz para o 4G, adequadas para o atendimento a áreas rurais e remotas. No entanto, em função da baixa densidade de usuários nas áreas rurais e remotas do país, ainda não foi possível construir modelos sustentáveis para viabilizar a implantação e operação de redes celulares em grande escala nestes cenários.

Deste modo, para atender a demanda crescente nos próximos anos pelo avanço da transformação digital no campo, um dos principais gargalos está na disponibilidade de infraestrutura

de comunicação que permita atender as vastas áreas de plantio, com níveis adequados de cobertura e taxas de transmissão, e custos compatíveis. Como descrito anteriormente, esta infraestrutura ainda é escassa nas áreas rurais e remotas do país. Neste cenário, as principais tecnologias de conectividade atualmente empregadas no agronegócio, representadas na Figura 5, são:

1. Satélites: ainda são utilizados majoritariamente para localização e sensoriamento remoto, com tendência crescente de utilização para transmissão de dados no campo, a partir do surgimento de novas opções de sistemas com SGDC5 e StarLink6;
2. Redes móveis: baseada nas tecnologias 2G, 3G e 4G, com ênfase mais recente na banda 700 MHz no caso de redes públicas, e na banda 250 MHz para redes privativas;
3. Rádios trunking de voz: trata-se provavelmente da infraestrutura de comunicação ainda mais utilizada no agronegócio brasileiro. Com base nestas redes de voz, tipicamente privadas, as operações em campo são coordenadas, sendo mais empregadas em segmentos com maior nível de mecanização nos processos de plantio e colheita. Normalmente operam em faixas licenciadas e canais faixas estreita abaixo de 1 GHz;
4. Redes de telemetria: utilizadas para transmissão de dados em baixas taxas, operam tipicamente em faixas de frequência não licenciadas, com coberturas que variam de centenas de metros a alguns quilômetros. São uma alternativa para viabilizar conexão de dados baixa taxa no campo, em redes privadas.

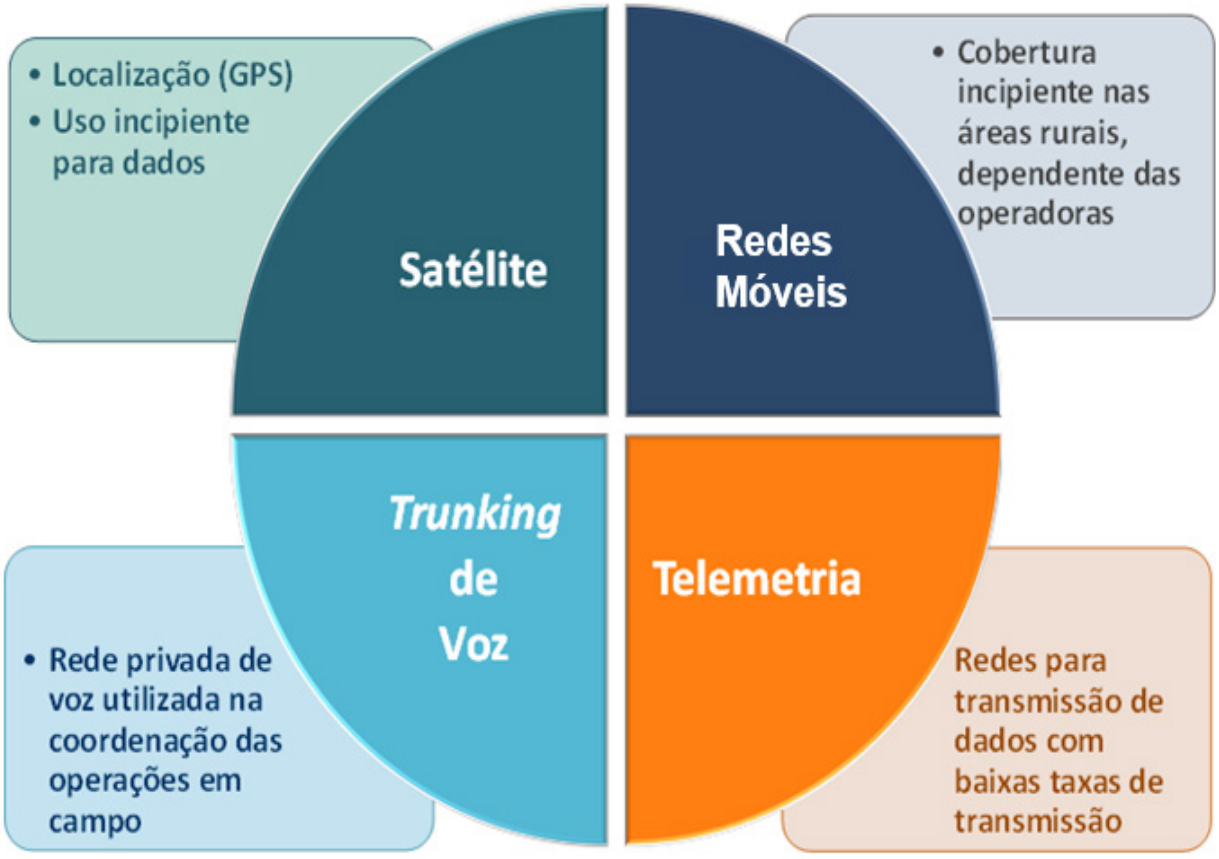


Figura 5 - Principais tecnologias de conectividade atualmente adotadas no agronegócio brasileiro.

Atualmente, as operadoras de redes móveis têm adotado a faixa de frequência de 700 MHz para a maior parte da infraestrutura de conectividade direcionada ao agronegócio, com foco em

grandes produtores rurais. No entanto, vale destacar modelos emergentes de arquitetura e oferta de serviços de conectividade, como as redes privativas e as redes de acesso abertas (Open Radio Access Networks – Open RAN), nos quais, inclusive, o CPQD vem atuando.

Com relação às redes privativas, este conceito já vem sendo adotado no Brasil desde 2018, com as redes 4G operando na faixa de 250 MHz7, faixa destinada pela ANATEL ao Serviço Limitado Privado (SLP). Nesse Modelo, o produtor pode implantar uma rede 4G para prover conectividade banda larga móvel em sua operação agrícola, sem a necessidade de envolvimento das operadoras de redes móveis públicas, proporcionando uma solução com plena autonomia. Esta tecnologia foi originalmente desenvolvida pelo CPQD, em parceria com o Grupo São Martinho e a Trópico Telecomunicações, com financiamento do BNDES, e está disponível comercialmente. Recentemente, também passou a ser fornecida por outros fabricantes. Atualmente, observa-se que as redes privativas são tendência global, já existindo soluções de 4G privativas em 700 MHz que devem ser impulsionadas pelos novos modelos de negócios no 5G.

As redes Open RAN, por sua vez, se baseiam em arquiteturas padronizadas, abertas, desagregadas e virtualizadas. Mais que uma tecnologia, trata-se de um ecossistema com múltiplos fornecedores e atores que tem adquirido relevância crescente em nível global, sendo objeto de políticas públicas em diversos países. O Open RAN promove a abertura de interfaces entre sistemas e equipamentos por meio de uma padronização que, até então, não existia. Assim, a rede de acesso rádio (Radio Access Network - RAN) passa a permitir a combinação de componentes e peças de diferentes fornecedores, ampliando as opções das operadoras e reduzindo os custos de implantação das redes. Outro aspecto fundamental da arquitetura Open RAN é sua forte base na implementação das funções de rede em software. Isso resulta em benefícios de automação, atualização, e programação da rede, diminuindo os custos de operação. Com a redução dos custos de capital (CAPEx) e operacionais (OPEx), os provedores de conectividade podem oferecer serviços mais atrativos e aumentar a viabilidade econômica para cobrir áreas que, até então, eram consideradas economicamente inviáveis pelas grandes operadoras. Neste contexto, o CPQD tem atualmente uma ampla base tecnológica em Open RAN, fornecendo inclusive uma solução de controlador de redes de acesso rádio (C2N) para pequenos provedores de redes 4G e 5G.

No caso da conectividade para a população nos municípios localizados em áreas rurais, merece destaque o papel cada vez mais proeminente dos Provedores de Serviços de Internet(Internet Service Providers – ISP). Estes provedores oferecem tipicamente serviços banda larga fixa via fibra óptica e Wi-Fi, com entroncamentos baseados em rádios ponto-a-ponto de alta capacidade. Este segmento cresceu significativamente nos últimos anos, tendo sido fortemente impulsionado pela pandemia. Atualmente existem 45.7 milhões de acessos em banda larga fixa no Brasil, com os ISPs juntos somando 23,5 milhões de acessos (51% de market-share), com um crescimento de 12,8% em 12 meses8. Atualmente, existem cerca de 12.500 ISPs com outorgas da ANATEL9, que lideram a oferta de serviços banda larga em mais de 300 municípios do país10. Os ISPs estão também começando a ofertar serviços banda larga móvel baseados em 4G, e deverão se beneficiar com o crescimento dos paradigmas e ecossistemas de redes privativas e Open RAN.

Vale ainda destacar a iniciativa do SGCD (Sistema Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas), que pode prover enlaces banda larga para áreas rurais e remotas. Apesar de não ser ainda viável para conectividade de dispositivos de menor custo, certamente é uma opção interessante de backhaul sem fio para o agronegócio.

No âmbito regulatório, algumas iniciativas visando a difusão do acesso via redes LTE/4G nas áreas rurais do país vem sendo implementadas nos últimos anos pela ANATEL e pelo MCOM. Como exemplo, o licenciamento das bandas 450 e 700 MHz para todas as principais operadoras, com a padronização da banda no 3GPP (Banda 31), são exemplos de políticas públicas adotadas no país desde 2012. Devido aos outros fatores críticos essenciais para a viabilidade econômica, as operadoras não têm investido na implantação das redes móveis banda larga no campo.

Em 2023, pela primeira vez desde sua criação, o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações - FUST será destinado para o financiamento de projetos de conectividade. A

expectativa é que ainda no primeiro semestre sejam selecionados os projetos elegíveis para serem beneficiados com os recursos do fundo. Além disso, ao longo das deliberações deste ano, os membros do Comitê Gestor do Fundo - CGFUST deverão aprovar um novo caderno de projetos, com propostas aptas a utilizarem do FUST em 2024. A pauta de inclusão e transformação digital está sendo debatida de forma transversal na Esplanada atualmente, oportunidade onde órgãos devem pleitear a participação no Conselho.



3. Análise situacional (SWOT)

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
1. Marco legal maduro para serviço de telecom da Anatel. 2. Fundos e Capital públicos (FCO, BNDES, FNO, FNE, FUST, FINEP, FUNTTEL) e privados para investir em infraestrutura de conectividade. 3.Cobertura Long Term Evolution (4G) no campo, priorizando as frequências já existentes no mercado. 4. Ampla base de agtechs que agregam valor sobre a infraestrutura de conectividade para os produtores rurais. 5. Crescimento significativo da base de ISPs inclusive em municípios rurais, representando alternativa de modelo de oferta de serviços que pode impulsionar a conectividade no campo; 6. Domínio das tecnologias de conectividade 4G, 5G e arquitetura Open RAN no país.	1.Baixa densidade de equipamentos conectados e de população. 2. Amplitude de área. 3.Distância dos centros urbanos (pontos de troca de tráfego). 4. Variedade de configuração geográfica, relevo, rios, altitude, mares, lagos, vegetação (qualidade de conexão). 5. Falta de cultura digital e de visão técnica estratégica (gestão) das comunidades representativas de produtores rurais, para instrumentalizar a conectividade rural. 6. Predominância de modelos de negócios intensivos em capital, que na maioria dos casos dificulta ou inviabiliza a expansão da oferta para áreas de baixa densidade demográfica. 7. Poucas opções de espectro de frequência para redes 4G/5G privativas e ISPs. 8. Orientação da Gestão (motivar para política pública). 9. Oferta restrita de equipamentos de baixo custo voltados para as áreas rurais. 10. Contingenciamento dos recursos do Fust. 11. Falta de regras e critérios para operacionalização do acesso a recursos do FUST para projetos de conectividade em áreas rurais. 12. Falta um Plano Diretor de Conectividade Rural para o país.

OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
1. Ampliar recursos do Inovagro para fomento da conectividade rural e inovação. 2. A transformação digital como instrumento estruturante do conceito ESG no agro, mantendo e potencializando a posição de protagonista junto ao cenário internacional, fortalecendo a competitividade brasileira, trazendo benefícios às comunidades próximas e aos produtores rurais como ferramenta de inclusão 3. Desenvolvimento sustentável contribuindo com o bem-estar social e fortalecendo a participação econômica. 4. Conectividade como fator contributivo essencial para inclusão e transformação social. 5. Satélite brasileiro como elemento de conectividade. 6. Espaço para promover o crescimento do ecossistema de empreendedorismo e inovação aberta do país, especialmente as startups. 7. Inclusão digital dos pequenos produtores rurais e agricultores familiares. 8. Capacitação do produtor rural no campo em frentes como por exemplo segurança do trabalho, letramento digital para o uso da tecnologia, educação empreendedora para o desenvolvimento de startups do agro. 9. Estimular incentivos e programas de incentivo de cobertura rural estaduais (PPPs) baseados em critérios, sem locais definidos e focado em áreas produtivas relevantes. 10. Fomentar o acesso à conectividade pelo produtor rural via redução da carga tributária, de assimetrias regulatórias e redução de barreiras regulatórias. 11. Postergação da desoneração de IoT. 12. Aumentar os percentuais de dedutibilidade na modalidade de renúncia fiscal do FUST, proporcionando um tratamento diferenciado para o agronegócio.	1. Falta de regras e de transparência de como funciona ou deveria funcionar os recursos de fundos de financiamento e investimento (Fust e demais fundos). 2.Perda de competitividade no mercado internacional em função de atrasos na evolução tecnológica no campo em função da ausência da conectividade. 3.Dependência da importação de insumos de produção e equipamentos de telecomunicações que possam sofrer impacto em sua cadeia de fornecimento, tal como durante a pandemia. 4. Prazos de Licenciamentos Ambientais e Urbanísticos (COMAR, CUOS, Alvarás de Construção e Início de Obras, etc.) e prazos de liberação de supressão de vegetação (IBAMA) em casos de necessidade para construção de torres. 5. Pouca segurança da construção (dos traçados), da infraestrutura e dos equipamentos instalados no campo. 6. Assimetria tributária incidente sobre serviços de telecomunicações baseado no porte da empresa. 7. Falta de regras claras para facilitar o uso/ adesão de subsídios e linhas de crédito pelo produtor para pleitear financiamento (falta diversidade de opções para crédito rural) - possível aumento nos recursos destinados aos pequenos e médios produtores rurais para contratar serviços de conectividade, otimizando a eficiência de máquinas agrícolas, agricultura de precisão, entre outros, no âmbito do Plano Safra.
13. Fim do contingenciamento do FUST, por meio da aprovação do PLC 77/2022 (ou outro no mesmo sentido) 14. Implementação de sistemas integrados e colaborativos, aumentando a eficiência na interação de informações campo-Governo;	

3.1 Quais os mecanismos necessários demandados/identificados no diagnóstico? (técnico-operacionais, científicos, financeiros, humanos e normativos).

Deste modo, podemos destacar os principais pontos deste diagnóstico:

a. Grande parte do território utilizado pelo agronegócio carece ainda de infraestrutura de conectividade, inclusive em regiões onde historicamente há maior oferta de serviços de telecomunicações;

b. O modelo vigente de serviços de conectividade não viabiliza o acesso à conectividade para a grande maioria dos produtores rurais do país. Trata-se de modelo orientado à conexão de pessoas e não coisas ou território, que encontra dificuldade em prover atendimento do agronegócio brasileiro de forma economicamente sustentável;

c. Apesar dos leilões de frequência da ANATEL estabelecerem compromissos de abrangência de cobertura em áreas urbanas e população atendida, observa-se avanço ainda lento no acesso às redes móveis nas áreas rurais do país;

d. Há disponibilidade de tecnologias de conectividade terrestre e satélite para viabilizar o atendimento das áreas rurais, inclusive algumas delas desenvolvidas no país;

e. Os ISPs já respondem por mais da metade dos acessos banda larga no país, liderando o mercado em mais de 3000 municípios, muitos dos quais localizados em áreas rurais. Representam modelo de serviço complementar às grandes operadoras para capilarizar a oferta dos serviços de conectividade no campo, especialmente para os pequenos produtores rurais;

f. Existem algumas políticas públicas já implementadas para fomentar a ampliação da infraestrutura de conectividade no país, mas é preciso ampliá-las de forma eficaz para acelerar a expansão da cobertura nas áreas rurais, especialmente naquelas onde há presença de produtores rurais e agricultores familiares.

4. Objetivos e plano de ações

4.1. Objetivo Geral:

Propor instrumentos que possam fomentar o fortalecimento da cobertura, das aplicações e da conectividade no campo, de forma a impulsionar a inovação, aumentar a produtividade, estimular a demanda e oferta, bem como o empreendedorismo e o desenvolvimento tecnológico em prol do crescimento do setor agropecuário no Brasil de forma sustentável.

4.2. Objetivos Específicos:

a. Tornar mais claro a regulação do desembolso do Fust. Modernizar a regulação tv “white space”.

b. Garantir ambiente regulatório seguro e maduro; e ampliar recursos para aprimoramento da conectividade e maior direcionamento de linhas de fomento tecnológico para fomentar melhor qualidade da internet e investir em infraestrutura de conectividade.

c. Atuar junto à ANATEL para melhorar a alocação e eficiência do espectro de frequência para expandir a cobertura de rede da banda larga nas áreas rurais e remotas (4G), apoiando o uso secundário do espectro (600MHz e 700 MHz), como em outros países, banda favorável à longa distância, para expansão de cobertura de sinal em regiões rurais por provedoras e entidades do agro.

d. Solicitar à Associação Brasileira de Provedores de Internet - ABRINT para demandar junto aos seus associados o atendimento, à pesquisas para identificar localidades sem cobertura.

e. Considerar em nossas ações e políticas a possibilidade de participação das AgTechs aproveitando a capilaridade no campo e o conhecimento qualificado das mesmas como agentes de expansão tecnológica na zona rural, através de desenvolvimento de plataformas e soluções com a participação de produtores rurais na coleta de dados sobre disponibilidade e qualidade da conectividade no campo.

f. Possibilidade de PPPs ou outros modelos de negócios, como consórcio, para incentivar a ampliação da cobertura dos ISPs em áreas de baixa atratividade, como alternativa de modelo de oferta de serviços para impulsionar a conectividade no campo.

g. Incentivar novos modelos de negócios que tornem mais atrativo prover soluções tecnológicas de conectividade em regiões de baixa densidade populacional, para influenciar o processo de padronização da próxima geração pela demanda de conexão das máquinas (pelo custo da tecnologia).

h. Criação de linhas de fomento para P&D de tecnologias 4G, 5G e arquitetura Open RAN no país, que ajudem a reduzir custos e ampliar a cobertura da infraestrutura de conectividade rural e áreas remotas.

i. Cartilha orientativa, com chancela do Governo Federal, para autodiagnóstico da melhor opção de conectividade e possíveis parceiros de novos negócios.

j. Parcerias de multi possibilidades e novos modelos de negócios para a expansão da oferta para áreas de baixa densidade demográfica.

k. Fomentar o desenvolvimento de novas tecnologias de conectividade de menor custo. Modelos específicos para área rural (fundo do Inovagro, por exemplo). Solicitar ao MCom sobre a desoneração de equipamentos de fabricação nacional, exemplo (CPQD) onde não há conectividade (onde cabe o levantamento).

l. Apoiar moção através de normatização de Lei. PLC 77/2022, para reduzir a alíquota do Fust pela empresa contribuinte em detrimento de um programa de expansão de conectividade rural.

m. Demandar um Plano Diretivo Nacional da Anatel sobre conectividade de qualidade na zona rural.

n. Propor Projeto de Lei para renúncia fiscal em contrapartida de ampliação da cobertura de conectividade das empresas. Flexibilização do INOVAGRO para benefício de provedores.

o. Levantar oferta de banda e de serviço de Satélite brasileiro para conexão.

p. Correlacionar com as ações e propostas do GTT 3(fortalecimento dos Ecossistemas Estaduais/Regionais de Inovação para a Agropecuária), quanto à proposta espaço para promover o crescimento do ecossistema de empreendedorismo e inovação aberta do país, especialmente as startups.

q. Correlacionar com as ações propostas dos GTTs 1 (capacitação profissional), 3 (fortalecimento dos Ecossistemas Estaduais/Regionais de Inovação para a Agropecuária) e 5 (tecnologia nas cadeias produtivas), quanto à Inclusão digital dos pequenos produtores rurais e agricultores familiares.

r. Manutenção da desoneração de pagamento de Fistel, Condecine e CFRP de IoT. obs: PL 6.549/2020 de autoria Deputado Federal Vitor Lippi (PSDB/SP)

s. Demanda correlacionada com o GTT 6 (novos modelos de negócio para Banco de Dados Agropecuários), quanto à implementação de sistemas integrados e colaborativos, aumentando a eficiência na interação de informações campo-Governo.

t. Demanda correlacionada com o GTT 5 (tecnologias nas cadeias produtivas), quanto ao estímulo a adoção de técnicas que visem à redução de gases de efeito estufa e estimular uso de plataformas de monitoramento de dados de créditos de carbono e afins.

u. Criar monitoramento de perda de competitividade agrícola internacional e por defasagem a ausência de conectividade.

v. Fazer trabalho de diagnóstico junto às associações de provedoras e operadoras para identificação de gargalos normativos e acessórios (exemplo Conar)

5. Principais setores envolvidos como parte da solução

Assistência Técnica

Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural - ATER

Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR

Banco de Dados

Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

CEPEA

Comunicações

Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL

Ministério das Comunicações - MC

Ecossistemas de Inovação

Ecossistemas Regionais

Ecossistema de Startups

Educação

Ministério da Educação - MEC

Escolas Agrícolas Nacionais/ Estaduais/ Municipais

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI

Universidades Públicas e Privadas

Empreendedorismo

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE

Finanças

Bancos Internacionais

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES

Cooperativas de Crédito

Órgãos de fomento

Instituições Privadas

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA

Organização das Cooperativas Brasileiras - Sistema OCB

Players internacionais do agro

Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC

Traders

Infraestrutura

Empresas de Energia Elétrica

Empresas de Infraestrutura

Empresas Prestadoras de Serviços de Telecomunicações

Empresas de Serviços e provedores de internet e de serviços de banda larga

Parques Científicos e Tecnológicos

Ministério da Infraestrutura - MINFRA

Sindicato de Prestadoras - Conexis

Pesquisa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Centros de Pesquisa

Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação - ICT

Órgãos Governamentais

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI

Conselho Gestor do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações - FUST

Conselho Nacional de Política Fazendária – CONFAZ

Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA

Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar do Brasil - MDA

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços - MDIC

Redes

Cooperativas de Telecom

Sustentabilidade

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima - MMA

Tecnologias

Associação ConectarAGRO

Fornecedores de Tecnologia

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI

6. Considerações Finais

A conectividade no campo é um elemento essencial para a agricultura digital, que envolve o uso de sistemas operacionais, equipamentos, maquinários e sensores que otimizam o trabalho no campo.

A Conectividade é um pilar para desenvolvimento da agropecuária brasileira do futuro, pois permite o acesso a mais conhecimento, mais tecnologia e mais oportunidades para os produtores rurais. A conectividade no campo possibilita o uso de ferramentas e soluções digitais que aumentam a eficiência, a qualidade, a sustentabilidade e a competitividade do setor agropecuário. Além disso promove a qualidade de vida e a fixação do jovem no campo, facilitando o acesso à informação, à educação, ao empreendedorismo e à inovação.

GTT.03 - FORTALECIMENTO DOS ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO PARA A AGROPECUÁRIA

Missão

"Articular instrumentos e atores na estruturação de ações de políticas públicas que fomentem a formação, a conexão e o fortalecimento dos ecossistemas de inovação para a agropecuária, favorecendo o surgimento de novos negócios, de forma a impulsionar o crescimento econômico sustentável e a competitividade do setor no Brasil e no exterior"

Introdução

Este capítulo apresenta o resultado de grupo temático de trabalho 03 que teve como objetivo articular instrumentos e atores na estruturação de ações de políticas públicas que fomentem a formação, a conexão e o fortalecimento dos ecossistemas de inovação para a agropecuária, favorecendo o surgimento de novos negócios, de forma a impulsionar o crescimento econômico sustentável e a competitividade do setor no Brasil e no exterior. O trabalho envolveu colaboradores e parceiros ligados às áreas de tecnologia, educação e setor produtivo, que integram a Câmara Temática de Inovação Agrodigital (CTIAD) do Ministério da Agricultura e Pecuária. A partir de uma metodologia participativa, foram identificados os principais desafios e oportunidades para o desenvolvimento da inovação agrodigital no país, bem como as estratégias e ações prioritárias para superá-los.

1.Diagnóstico

O Brasil é protagonista no agronegócio mundial, ocupando a liderança global na produção e exportação em diversos segmentos, setor de grande relevância econômica e estratégica para o país, com cerca de 80% da produção nacional para o mercado interno, mais de 25% do Produto Interno Bruto e US$100 bilhões em exportações em 2021. Esta posição é resultado de décadas de inovação, empreendedorismo e políticas públicas adequadas, que viabilizaram o forte aumento da produtividade no setor nas últimas décadas.

Olhando para o futuro, projeções internacionais do "World Population Prospects 2019" da ONU indicam que a demanda por alimentos no mundo deve continuar crescendo. A população mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas até 2050, e para alimentá-la a produção agrícola mundial precisará crescer na ordem de 60%, e é esperado que o país contribua com pelo menos 40% deste crescimento. Para tanto, será necessário investir fortemente em inovação digital no campo.

Neste contexto, diversos estudos e análises recentes demonstram que a agricultura e pecuária do Brasil serão desafiadas por transformações substanciais ao longo das próximas décadas, especialmente nos campos tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais. Além das características particulares da agricultura tropical, trata-se de um setor bastante heterogêneo em termos de culturas, condições geoclimáticas e demográficas, bem como dos diferentes perfis dos produtores rurais brasileiros.

O agronegócio está em constante evolução e é, cada vez mais, evidente a importância da inovação como drive do futuro para o Setor, com a adoção de tecnologias que levem à diferenciação de produtos, novos modelos de negócios e melhorias nos processos, em busca de uma economia mais produtiva, sustentável e competitiva.

A inovação tecnológica está relacionada ao perfil do produtor e da propriedade rural ou agroindustrial. As oportunidades de aplicação de tecnologias digitais / 4.0 são diversas e vão desde

a gestão de fornecedores, irrigação e pulverização inteligentes, robótica para produção e colheita como identificação de novos bioinsumos, novos materiais e novos ingredientes, por exemplo, que, conjuntamente com uma série de outros fatores, podem contribuir com uma diferenciação na pauta de exportação de produtos no país.

Para obter-se avanços de inovações tecnológicas, é necessário um conjunto de fatores que vão além de estímulos à pesquisa e desenvolvimento, disponibilização de infraestrutura (especialmente conectividade), capacitação técnica, recursos financeiros, entre outros. A identificação de oportunidades de negócios e o estabelecimento do relacionamento entre atores de um ecossistema de inovação são grandes desafios a serem enfrentados para o desenvolvimento do novo paradigma do agronegócio no país.

Ecossistemas de inovação mundiais são reconhecidos por trabalharem com pilares como o da diversidade (considerando as particularidades e potencialidades de cada ator/região e oportunizando a criação de novas iniciativas), de aprendizado contínuo (com incorporação constantes de novas competências, estimulada pela disponibilidade e abundância de conhecimento e inquietação por novos desafios), do compartilhamento (realização de conexões estratégicas para ampliação de capacidades), além da disponibilidade de capital.

O Brasil tem hoje um dos ecossistemas de inovação agropecuária mais vibrantes do mundo, com importantes atores. São mais de 50 hubs de inovação, 12 Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais para a Agropecuária reconhecidos pelo MAPA e em vista de formalizar novos protocolos de Intenção para instituir outros Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais para a Agropecuária, mais de 1700 startups, parques tecnológicos, incubadoras, aceleradoras, além dos institutos de pesquisa, universidades, demais instituições de PD&I entre outros, bem como empresas e investidores privados. A infraestrutura de pesquisa agrícola tropical no Brasil é referência mundial.

Nesse sentido, destaca-se neste diagnóstico as segundas ações:

a. Maior estímulo à conexão e a complementaridade entre diferentes atores e localidades, de forma a aproveitar as particularidades para potencializar as capacidades.

b. Maior estímulo ao compartilhamento de boas práticas nacionais e internacionais, a fim de facilitar a promoção de iniciativas e a geração de desenvolvimento do setor.

c. Maior coordenação estratégica de ações de fomento e incentivo locais e entre ecossistemas complementares.

d. Ampliação da capacidade de investimento nos Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais para a Agropecuária , se comparado com ecossistemas internacionais mais maduros.

e. Ampliação da participação dos produtores rurais e agroindústrias nos ecossistemas brasileiros.

f. Maior estímulo à cultura de cooperação para inovação que deixará ser mais desenvolvida e fortalecia.

g. Ampliação de alianças internacionais, com o objetivo principal de dar mais visibilidade e acesso a investimentos externos.

h. Ampliação da capilaridade do ecossistema de inovação dada a dimensão do território brasileiro e as dificuldades de comunicação.

i. Fortalecimento dos diversos atores das hélices que compõe o ecossistema, com conhecimento sobre o agro, favorecendo a ampliação da relação entre os atores com suporte em qualquer estágio para o desenvolvimento das instituições.

A partir destas necessidades, vislumbra-se a criação de uma rede de intercooperação entre os atores do ecossistema de inovação, produtores rurais/agroindústria, governo e demais instituições/empresas de forma a criar corredores tecnológicos para facilitar a difusão de tecnologias digitais/4.0 e estimular o aproveitamento de oportunidades que fomentem o aproveitamento dos ativos,

capacidades e competências no país, de forma a influenciar fortemente os resultados no contexto de cada ecossistema regional.

O Brasil possui grande potencial para contribuir com os avanços em tecnologias agropecuárias internacionalmente e ainda fortalecer mais ainda o seu papel de protagonista no cenário mundial, assim como é na produção de alimentos, a partir das inovações geradas com as experiências e competências dos nossos produtores rurais, agroindústria, empresas, governo e institutos/ universidades, interconectados em um ecossistema robusto, com instrumentos, pessoas e serviços que facilitem as conexões e viabilizem as implementações tecnológicas que levem ao aumento de produtividade, eficiência, sustentabilidade e competitividade.

2. Análise situacional (SWOT)

FORÇAS	FRAQUEZAS
1. Pluralidade de hubs, aceleradoras, startups. (Agtech) 2. Presença de boas universidades, Embrapa, Senar e institutos federais. 3. Algumas cadeias produtivas já apresentam nível significativo de adoção de tecnologias digitais, com protagonismo de uma parcela de produtores rurais de grande porte que têm investido em inovação nos últimos anos. 4. Existência de programas e ações?	1. Pequenos produtores rurais e agricultores familiares ainda sem acesso às tecnologias digitais no país. 2. Pouco investimento em Inovação. 3. Baixo envolvimento dos pequenos/médios produtores na participação dos ecossistemas. 4. Conectividade ainda incipiente na maior parte das áreas rurais produtivas do país dificultando o acesso às tecnologias digitais pelos produtores rurais.
OPORTUNIDADES	**AMEAÇAS**
1. Demanda crescente por tecnologia digitais. 2. Adoção de novas tecnologias pode impulsionar ganhos de produtividade, favorecendo a posição do Brasil como exportador de commodities, bens manufaturados derivados e produtos de maior valor agregado. 3. Há espaço para promover o crescimento do ecossistema de empreendimento em inovação aberta do país, especialmente as agtechs, alavancando seu posicionamento em nível global. 4. Tendência de ampliação de investimentos em sustentabilidade socioambiental e ESG, especialmente para desenvolvimento do manejo agropecuário sustentável e preservação das áreas de florestas. 5. Oportunidade de desenvolvimento de tecnologias por empreendedores locais para a nossa realidade. 6. Venture Capitals estão descobrindo que há muito espaco para investir em tecnologia agroalimentar na América Latina.	1. Falta de conectividade (não só de internet - rede celular, mas de outras formas) 2. Dificuldades na ampliação da aquisição de tecnologias (burocracia) nos órgãos públicos para auxiliar a agricultura familiar. 3. Taxa de juros alta desestimula investidor (em geral) anjo. 4. Insuficiência de crédito rural em condições mais favoráveis para investimentos em inovação digital pelos pequenos produtores.

3. Objetivos e plano de ações

Promover e articular a formação, a conexão e o fortalecimento dos Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais para a Agropecuária voltados para a agropecuária, em rede nacional, para ampliar a transformação digital, contribuindo para o crescimento econômico sustentável e a competitividade do setor no Brasil e no exterior.

3.1. Objetivos Específicos:

a. Implantar instrumentos que potencializem a conexão e a complementaridade entre diferentes atores e localidades.

b. Implantar, apoiar e divulgar instrumentos que apoiem o compartilhamento de boas práticas nacionais e internacionais

c. Implantar instrumentos de formação e fortalecimento dos ecossistemas de inovação



4. Etapas e propostas de prazos

I - Implantar instrumentos que potencializem a conexão e a complementaridade entre diferentes atores e localidades.	a. ampliação do mapeamento e da divulgação das iniciativas dos Ecossistemas de Inovação Estaduais/ Regionais para a Agropecuária de inovação em nível nacional, incluindo um portfólio de ações e resultados, que colaborem com a divulgação (público e privado), com a possibilidade de realização de trabalho orgânico e de atualização constante - Programa Agro Hub Brasil (12 meses). b. confecção de documento contendo as potencialidades, casos e gargalos, que permitam a análise de complementaridade dos Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais, em âmbito nacional (12 meses, após o mapeamento mais detalhado das iniciativas do Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais. c. identificação e incentivo à adoção de instrumentos de cooperação entre instituições do Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais (divulgação de instrumentos termos de cooperação/protocolo de intenções e parcerias) (9 meses). d. criação e divulgação de um índice de maturidade (com eficiência, eficácia e efetividade) para os Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais no Brasil (como exemplo: Cerne/Anprotec e literatura internacional de ecossistemas de inovação) - definição dos critérios (6 meses).posterior aplicação do índice, certificação e implementação dos mecanismos de monitoramento e avaliação dos resultados alcançados pelos Ecossistemas de Inovação Estaduais/ Regionais.

II – Implantar, apoiar e divulgar instrumentos de formação e fortalecimento dos Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais	a. Articular instrumentos de fomento e incentivos aos ecossistemas complementares I. elaborar editais e programas, com foco nos e Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais (articulação nas esferas nacionais e subnacionais), a exemplo do PNI/FINEP, Edital/ ABDI, Sebrae, Embrapii, Instituto CNA (12 meses). II. proposição de programas de incentivo financeiro para a criação de hubs de inovação, especialmente, que amplie a capilaridade do Ecossistemas de Inovação Estaduais/ Regionais (requisito: documento com potencialidades e gargalos/gaps/dores) (12 meses). III. capacitação de profissionais do agro para captação de recursos de políticas de incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras. Ex: FINEP, FAP, SENAR, Cocriagro, SEBRAE (6 meses).
	b. Articular instrumentos para ampliar a capacidade de investimento nos Ecossistemas de Inovação Estaduais/ Regionais I. capacitação para a captação de recursos internacionais (Ex.: Apex, Rede de Adidos do MAPA, Diplomacia da Inovação - MRE, Embrapa - relações internacionais) (6 meses). II. estímulo a programas com articulações nacionais e subnacionais de inovação aberta, que incentivem a identificação e a participação de produtores rurais de todos os portes e investidores (nacionais e internacionais) (Ex.: ABDI, Agtech Garage, Cocriagro, OCB, CNA, EMATER...) (12 meses). III. mapeamento de potenciais investidores e principais players em inovação agro (Ex.: Anjos do Brasil, EMBRAPII, Agência ABC) (12 meses). IV - Incentivos para investidores-anjo realizarem investimentos em startups que estejam vinculadas a Hubs de inovação (políticas de incentivos (Ex.: MF, MCTI, MDIC, CNI, ABIMAQ...) (24 meses). V - Guia de Boas Práticas para os Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais: incentivar o mapeamento de demandas, pesquisas, startups, empresas fornecedoras, de promoção de ações conjuntas, compartilhamento de informações e identificação de novos modelos de negócios. Ex. SemeAr/ CPQD e Embrapa (como resultados - Anais dos eventos) (24 meses).
III - Infraestrutura	a) Ampliação da conectividade rural, contemplando diversas tecnologias. Ex. Semear/CPQD e Embrapa; b) Diversificar os modais rodoviários;
V - TECNOLOGIAS:	a) Levantamento de demandas/necessidades/dores e estruturação de programas regionais para pequenos produtores e agricultores familiares. Ex. Semear/CPQDe Embrapa; b) Mapeamento de tendências;

V - STARTUPS	a) Programas de incentivo e investimentos em startups; b) Ampliação de investimentos nacionais; c) Atração de investimentos internacionais; d) Criação de programas de fomento destinadas às empresas inovadoras nos diferentes estágios de evolução: ideação, protótipo, escala, diversificação;
VI - QUALIFICAÇÃO/CULTURA	a) Sensibilização dos produtores rurais b) Capacitação técnica dos produtores rurais e mão de obra das fazendas; c) Programas que estimulem a atração de talentos (nacionais ou internacionais) para atuarem nos ambientes de inovação;
V - CRÉDITO:	a) Ampliação do acesso ao crédito para estímulo à adoção de tecnologias;
VI -PD&I	a) Estabelecer políticas de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e inovação de tecnologias inovadoras específicas para a agropecuária;
VII - DIFERENCIAÇÃO:	a) Diversificação da comercialização dos produtos para outras unidades federativas e exportações; b) Desenvolver novos mercados e produtos inovadores (mapeamento de potencialidades);
VIII - ASSISTÊNCIA TÉCNICA:	a) Ampliação da difusão da assistência técnica como precursora do fortalecimento do setor rural;
IX - PLANOS NACIONAIS:	a) Estimular e fomentar a adesão às agricultura de baixo carbono, bem como estabelecer critérios para análise desses créditos de carbono; b) Aprimoramento da política de bioinsumos, inclusive “on farm”; c) Definição nacional acerca do pagamento por serviços ambientais, incluindo créditos de carbono.
X - GOVERNANÇA:	a) Permanência de fórum permanente para acompanhamento das ações de cada Ecossistemas de Inovação Estaduais/ Regionais; b) Designação de membros do comitê interessados no desenvolvimento da temática e inovação com o tema transversal à agropecuária; c) Articulação estadual de modo a ampliar o engajamento de novas instituições e atuação do comitê; d) Articulação nacional e subnacional (MAPA e demais ministérios) para a discussão, articulação e mapeamento de políticas públicas; e) Termos de cooperação com o MAPA visando finalidades específicas por tempo determinado; f) Integrar os diferentes fóruns focados no desenvolvimento do empreendedorismo e da inovação.

5.Setores envolvidos, atores e steakholders

1. Ambientes de inovação: hubs de inovação, incubadoras, aceleradoras, parques tecnológicos, polos de inovação, espaços makers.

2. Instituições públicas e privadas nas esferas Federal, Estadual e Municipal em especial aquelas que possuam atividades voltadas à inovação.

3. Instituições (EMBRAPA, MDIC, MF, MCTI SEBRAE, SENAI, EMPRAPII, ABDI, etc...) – que possuam atividades voltadas à inovação.

4. Associações privadas sem fins lucrativos – que possuam atividades voltadas à inovação e ao agronegócio.

5. Cooperativas do agronegócio – que possuam atividades voltadas à inovação.

6. Universidades Federais, IPS, centros/instituições de pesquisa, laboratórios.

7. Investidores (venture capitals, corporates, grupo de investidores anjos, crowd funding - investidores em geral).

8. Instituições de fomento e financiamento (FINEP, BNDES, FAPS...) – que possuam atividades voltadas à inovação.

9. Assistência técnica e consultores.

10. Produtores rurais, agroindústrias.

11. Empresas fornecedoras (máquinas, equipamentos, plataformas, serviços, insumos).

12. Empresas de Tecnologia de Inovação e Operadoras de Telefonia e prestadores de serviços de conectividade rural (novos entrantes).

13. Startups (Agtechs e FoodTechs).

6. Considerações Finais

O Brasil é líder mundial no agronegócio, mas enfrenta desafios e oportunidades para aumentar a produtividade, a sustentabilidade e a competitividade do Setor, por meio da adoção de tecnologias digitais e da formação de Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais. O GTT identificou várias forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para o Ecossistema de Inovação Agropecuária no Brasil. As forças incluem a forte presença do Brasil no agronegócio global e a disponibilidade de instituições de pesquisa e desenvolvimento. As fraquezas podem incluir a falta de infraestrutura em algumas áreas e a necessidade de mais investimentos em tecnologia. As oportunidades podem incluir o potencial para aumentar a produtividade através da digitalização e a possibilidade de formar parcerias com outros países. As ameaças podem incluir a concorrência internacional e os desafios ambientais.

Os Objetivos Gerais e Específicos propostos pelo GTT incluem a promoção e articulação a formação, conexão e o fortalecimento dos Ecossistemas de Inovação Estaduais/Regionais voltados para a Agropecuária ampliando a transformação digital do setor em rede nacional.

As Ações Prioritárias sugeridas pelo GTT são divididas em eixos temáticos: conexão, formação, infraestrutura, tecnologias, startups, qualificação, crédito, P&D, diferenciação e governança.

Estas se propõem a atingir os objetivos propostos e contribuir para o fortalecimento do ecossistema de inovação agropecuária no Brasil e serão temas de priorização MAPA.

GTT.05 - TECNOLOGIAS NAS CADEIAS PRODUTIVAS.

Missão

"Contribuir para a construção e articulação de políticas públicas e instrumentos de fomento para acelerar a transformação e inovação digital na cadeia produtiva do agronegócio brasileiro, principalmente em seus gargalos e elos estratégicos, com foco na sua sustentabilidade, resiliência, produtividade e competitividade"

1.Introdução

O Grupo de Trabalho 5 (GT-5) do CTIAD -tecnologias nas cadeias produtivas tem como principal objetivo contribuir de maneira significativa para a construção de políticas públicas e instrumentos de fomento que visam a implementação e difusão de tecnologias que possam aumentar a eficiência, a qualidade, a resiliência, a sustentabilidade e a competitividade das cadeias produtivas do agronegócio, bem como gerar valor agregado e inovação para esse setor vital para a economia do país.

O agronegócio é um dos setores mais importantes da economia brasileira, responsável por cerca de 25% do Produto Interno Bruto (PIB) e por mais de 40% das exportações do país. No entanto, o setor enfrenta diversos desafios, como as mudanças climáticas, a demanda crescente por alimentos, a concorrência internacional, a necessidade de preservar o meio ambiente, a imagem do país, e, principalmente, a falta de infraestrutura e conectividade no campo.

A falta de acesso à internet de qualidade em áreas rurais prejudica a adoção de tecnologias digitais e a gestão eficiente da produção. Consciente desse desafio, o grupo reconhece a importância do domínio das rotas tecnológicas para a produção de fertilizantes, defensivos agrícolas e outros insumos. Nesse contexto, a engenharia nacional desempenha um papel crucial ao garantir autonomia e segurança no abastecimento desses recursos essenciais para a agricultura brasileira.

Esperamos contribuir para a identificação dos principais atores, gargalos, soluções e instrumentos para atingir a missão pretendida pelo Grupo 5 e assim melhorarmos a competitividade brasileira em toda a cadeia produtiva, acelerando a transformação e inovação digital no agronegócio brasileiro, principalmente em seus gargalos e elos estratégicos.

O documento aborda as principais tecnologias que podem ser aplicadas nas cadeias produtivas, como internet das coisas, inteligência artificial, manufatura avançada e microeletrônica, e analisa os cenários, as oportunidades, as dificuldades e as potencialidades de cada uma delas. O documento também define os objetivos e o plano de ação do grupo técnico, que envolve ações como geração de conteúdo aberto à sociedade, aceleração de tecnologias nas cadeias produtivas e co-desenvolvimento com as empresas que estão definindo as próximas tecnologias. Por fim, o documento vincula o seu tema a diversas políticas, estratégias, planos e programas nacionais de desenvolvimento, mostrando a relevância e a atualidade do assunto.

Este capítulo visa, assim, oferecer uma visão abrangente e estratégica sobre as tecnologias nas cadeias produtivas do agronegócio, e contribuir para o avanço do setor e do país.

2.Diagnóstico

A implementação do Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT) e a Estratégia Brasileira para Inteligência Artificial, ambos de responsabilidade do MCTI, buscam contribuir com o aumento da produtividade brasileira através do uso de tecnologias com o propósito de desenvolver o país.

Apesar de ser o segmento com maior participação no PIB brasileiro, o agronegócio é classificado, tanto pela taxonomia de Pavitt como pela OCDE, como de Baixa Intensidade Tecnológica, ficando em 38º lugar dos 44 CNAE's listados como parte da Indústria Geral. Paradoxalmente, o que poderia parecer uma primarização total da economia, o agronegócio pode e deve demandar o desenvolvimento de elos complexos em sua cadeia, como a engenharia de software e hardware, a indústria de máquinas e equipamentos complexos, a indústria da telecomunicação, serviços sofisticados de análise de dados e toda uma cadeia de gestão estratégica sofisticada

Nesse contexto, acreditamos que a contribuição do GTT para o desenvolvimento do país ocorrerá através do apoio ao empreendedorismo e à projetos inovadores, em especial com a otimização de políticas públicas voltadas ao setor do agronegócio de modo a expandir os investimentos em PD&I em Tecnologia de Informação e Comunicação - TIC's, com a finalidade de aumentar a competitividade da economia brasileira, gerando mais empregos com valor agregado e promovendo maior desenvolvimento social.

3.Justificativas.

É sabido que o aumento da competitividade, pleno emprego e geração de riquezas pressupõe estratégia educacional aliada à execução prática e ao empreendedorismo. Tais verticais foram aplicadas e validadas em países que apresentaram crescimento econômico em curto espaço de tempo apesar das adversidades como por exemplo, em Israel.

Mister a adequação do ensino em escolas técnicas e universidades de acordo com as novas tecnologias utilizadas para que os novos profissionais do universo da agropecuária possam estar em sintonia com as novas realidades do segmento.

A aceleração de algumas soluções tecnológicas e o reaproveitamento do conhecimento e da infraestrutura irá proporcionar a otimização de recursos incrementando as chances de que prosperem novas inovações tecnológicas para maiores ganhos na produtividade do Setor.

Facilitar a empregabilidade e a inserção no mercado de trabalho, com a abertura de novas vagas, devem otimizar processos, favorecendo a digitalização de empresas que, todavia, encontram-se em processos manuais e com déficits tecnológicos induzindo-as a buscar o aumento de sua capacidade de empreender através da Inteligência Artificial (AI) e Internet das Coisas (IoT).

O ingresso de novas mídias e formatos de educação, principalmente aqueles ascendentes durante o recente período da pandemia e seu decorrente distanciamento social têm impactado, sobremaneira, os objetivos e formas de busca pelo conhecimento bem como as novas formas de trabalho admitidas como o expediente híbrido.

Dessa forma, é imperativo a adequação da intensidade e formato como a informação é entregue, readequando-a à maneira como as pessoas passaram a consumir informação e absorverem o aprendizado. Marcelo Manzano, economista da UNICAMP, corrobora com essa assertiva quando cita " Sem dúvida, a qualificação dos trabalhadores avança quando cresce a produtividade, assim como essa cresce quando são introduzidas inovações produtivas...A produtividade é determinada pela intensidade com que as inovações tecnológicas são implementadas no processo produtivo". Portanto, dar continuidade ao uso desse conhecimento é extremamente importante, pois envolve expertise de implementação tecnológica e inovadora, experiência operacional, disponibilidade de infraestrutura e desenvolvimento orientado à entrega de valor, caracterizando-se como "aceleração tecnológica".

É sabido que grande parte das pequenas e médias empresas em se atualizarem com soluções tecnológicas é prejudicial ao desenvolvimento do país de acordo com estudos da OCDE, que mostram que em países mais desenvolvidos como Canadá, Suécia e Estados Unidos a participação das pequenas e médias empresas no PIB chega a 51% como é o caso do Canadá, na Suécia 45% e 43,5%, nos Estados Unidos, enquanto que no brasil chegamos ao patamar de 30%. Importante citar

que mesmo com índice abaixo de outros países, o Brasil demonstra potencial com crescimento ao longo das últimas décadas, sendo que em 1985 a participação dessas empresas no PIB era da ordem de 21%, 23% em 2001, 27 % em .....



4. Análise situacional (SWOT)

FORÇAS	OPORTUNIDADES
1. Índice de Produtividade nas grandes propriedades; 2. EMBRAPA, EMATER, EMBRAPII, SENAR, SENAI; máquinas adaptadas às condições brasileiras; uso de canais digitais por 71% dos agricultores; 3. disponibilidade de tecnologia digital; disponibilidade de soluções e fornecedores; 4. fomento a projetos; 5. Disponibilidade de Universidades, Faculdades e centros de pesquisa com foco na agropecuária; profissionais capacitados; 6. forte difusão da agricultura de precisão; 7. oferta de soluções tecnológicas para climas tropicais; programas de financiamento interligados à política agrícola (20 anos ininterrupto); 8. mapeamento do uso da terra; tecnologia de obtenção de informações agrícolas e climáticas; 9. a conjunção de condições do solo, clima, relevo, ciência, tecnologia, políticas públicas e o empreendedorismo dos agricultores; disponibilidade de água doce no Brasil; 10. matriz energética mais limpa comparativamente com o mundo;	1. Crescente demanda por alimentos vis-a-vis aumento populacional; 2. Novos hábitos do consumidor mundial por alimentos mais nutritivos e funcionais, demandando informações de origem dos produtos e sua sustentabilidade, Atendimento aos ODS, Deslocamento de produção devido à conflitos no mundo.

FRAQUEZAS	AMEAÇAS
1. Falta de conectividade no campo e baixa qualidade da internet; 2. Rastreabilidade e certificação de produtos; 3. Baixo uso de tecnologia nas médias e pequenas propriedades; 4. Falta de qualificação da mão de obra em competências digitais e tecnológicas; 5. Falta de acesso a recursos pelos pequenos produtores para acesso à soluções tecnológicas; insumos e maquinários; 6. Menos competitividade de propriedade af; produtores extensivos, que consomem 25% da área e contribuem somente com 1% Do vbp; 7. Segurança de dados; logística; 8. Interoperabilidade entre diversas soluções e plataformas; 9. Alto valor financeiro do investimento em tecnologia, máquinas e equipamentos; envelhecimento da população rural brasileira; 10. Maior renda em outras atividades econômicas; 11. Imagem negativa do setor; sucessão familiar no rural; 12. Mudança no perfil de propriedades rurais, com concentração em áreas de commodities e fragmentação em regiões mais pobres; 13. Falta de produção interna de insumos, fertilizantes e defensivos agrícolas, inclusive do domínio das rotas tecnológicas destes produtos; 14. Demanda por profissionais superior a oferta; 15. Infraestrutura logística brasileira deficiente para armazenamento e escoamento da produção; 16. Alta concentração logística no modal rodoviário; 17. Instabilidade e falta de qualidade do fornecimento de energia elétrica.	1. Mudanças climáticas; 2. Pragas, ervas daninhas, exigências de sanidade mundiais; 3. Déficit hídrico desmatamento ilegal; imagem externa do setor; 4. Incêndios e queimadas criminosos; 5. Domínio das rotas tecnológicas fora do país; riscos geopolíticos crescentes; acesso a mercados; posição logística do Brasil; 6. Armadores são internacionais (falta marinha mercante brasileira); 7. Fornecimento de semicondutores; 8. Baixo incentivo e acanhadas politicas públicas direcionadas a pesquisas e inovações tecnologias voltadas ao setor agropecuário.

5. Objetivos e plano de ações

5.1. Objetivo Geral:

O objetivo principal deste GT é apoiar as inovações tecnológicas nas cadeias produtivas da agropecuária cada vez exigente por novas tecnologias afim de melhorar a capacidade competitiva e produtiva dos produtores.

5.2. Objetivos Específicos:

1. Geração de conteúdo aberto à sociedade pela internet (vídeos, podcasts e artigos);
2. Aceleração de tecnologias nas cadeias produtivas do agropecuária.
3. Co-desenvolvimento com as empresas que estão definindo as próximas tecnologias.

Deste modo geral este grupo se enquadra nas seguintes linhas temáticas:

a. Internet das coisas;

b. Manufatura avançada (Agro 4.0), com ênfase em pesquisa e desenvolvimento em sensores, inteligência artificial, impressão 3D e robótica;

c. Pesquisa, desenvolvimento e inovação com foco em componentes microeletrônicos, bens, sistemas, tecnologias imersivas e plataformas de TIC para aplicações em Agronegócios.

Lastreado na experiência adquirida pelos proponentes no desenvolvimento deste Grupo Técnico, aliado aos conhecimentos dos atores, pesquisadores do FIT e parceiros, este visa oferecer conhecimento aliado à experiência dos profissionais envolvidos, além da possibilidade de desenvolvimento de tecnologias nas cadeias produtivas.

6. Plano de Ação

A tecnologia fornece a base para a inovação, permitindo que as empresas, organizações e indivíduos desenvolvam novos produtos, serviços e processos que atendam às necessidades do mercado ou da sociedade. Por sua vez, a inovação impulsiona o avanço da tecnologia, desafiando as empresas e a sociedade a encontrar novas soluções para os desafios existentes e a melhorar continuamente a qualidade de vida. Assim, a inovação e a tecnologia trabalham juntas para criar um ciclo virtuoso de desenvolvimento, crescimento e prosperidade (World Intellectual Property Organization, 2021).

I - FATORES DE COMPETITIVIDADE DA TEMÁTICA DOS SETORES ENVOLVIDOS (AMBIENTE ORGANIZACIONAL, GOVERNANÇA, INPUTS E OUTPUTS DO ECOSSISTEMA)	a) O FIT possui mais de 19 anos de experiência na execução de projetos de pesquisa e desenvolvimento para grandes clientes nacionais e internacionais, tendo grande experiência em projetos de aceleração de negócios inovadores. Tais como: b) Desafio Flex Inovação Universidades: desafio de inovação para o público universitário propondo ideias e desenvolvendo-as no Centro de Inovação de Produto do FIT (PIC) concorrendo a premiações em dinheiro e oportunidades de investimento após a apresentação para banca julgadora no final do desafio; c) MCTI Futuro: iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, com recursos da Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, coordenado pela Softex e com recursos do PPI da Lei de Informática e executado pelo FIT. O “MCTI Futuro: Futuro do Trabalho, Trabalho do Futuro” tem o objetivo de apoiar projetos de inovação aplicados em desenvolvimento de softwares, desenvolvimento de hardware e automação.
II - DEFINIÇÃO DE ATORES E ÁREAS QUANTO ÀS SUAS COMPETÊNCIAS E PRIORIDADES.	a) Atores com formação em Ciências da Computação (IA e IOT) , Ciências Agrárias (Fitotecnia, Fitopatologia, Entomologia e Genética), Engenheiros Agrícolas e Medicinas Veterinárias.

III - DEFINIÇÃO DE MECANISMOS OPERACIONAIS PARA SOLUÇÃO DAS METAS E DEMANDAS	a) Meta – Aceleração tecnológica nas cadeias produtivas b) M.1 - Gestão integrada do GTT com acompanhamento das atividades e documentos de status. c) M.2 - Aceleração Tecnológica de Projetos. d) M.3 - Acompanhamento, execução e realização de ações e melhorias de produtos, processos e serviços.

Para tanto, teremos que indicar as propostas de autossustentação ao GTT. Como a idéia é voltada aos ganhos de produtividade, transformação social e fomento à inovação bem como à aceleração de ideias e projetos, então é exigido um plano de negócios para a manutenção dessa continuidade, sendo que a utilização de estudos de casos aproximará o conhecimento tecnológico dos desafios diários nas cadeias produtivas.

O FIT – Instituto de Tecnologia, pretende desenvolver profissionais que sejam capazes de se tornar multiplicadores dos conhecimentos reutilizando a metodologia de aceleração tecnológica, material didático oriundo do mesmo e os conteúdos publicados, além de disponibilizar sua infra-estrutura para desenvolvimento de protótipos, tornando-se assim uma das formas de sustentar a iniciativa privada.

Apoio de outras entidades públicas ou mesmo da iniciativa privada podem também eventualmente ser possíveis fomentadores desta sustentabilidade, sabido os benefícios envolvidos em se investir nestas áreas de conhecimento.

- Estabelecimento do Prazo das Metas (Curto, Médio e Longo Prazos).
- Apresentação de Minuta dos Instrumentos Jurídicos necessários.
- Previsão e Dimensionamento de Recursos.
- Definição da Entrega dos Produtos

Os ganhos de qualidade e quantidade das frentes de geração de conteúdo na aceleração tecnológica serão apresentados futuramente nos indicadores de desempenho para avaliação do grupo técnico.

7. Considerações Finais

O potencial transformador da digitalização no agronegócio brasileiro e as aplicações de tecnologias inovadoras nas cadeias produtivas promete não apenas aumentar a competitividade do Brasil no cenário global, mas também fomentar práticas mais sustentáveis e eficientes. Este avanço tecnológico representa um marco significativo para o setor, diminuindo um futuro onde a tecnologia e a agricultura caminham juntas em prol de um desenvolvimento mais harmônico e sustentável, beneficiando não só a economia, mas também o meio ambiente e a sociedade como um todo. É uma jornada inspirada, sinalizando um novo horizonte de possibilidades para o país.

A digitalização no agronegócio abre caminho para uma era de agricultura inteligente, onde decisões baseadas em dados e automação se tornam a norma, não a exceção. Esta revolução tecnológica traz consigo a promessa de maior eficiência e produtividade, reduzindo desperdícios e otimizando recursos. Além disso, a integração de tecnologias seguras alinham o segmento com as necessidades urgentes de conservação ambiental, garantindo um futuro mais verde e próspero. É um momento de orgulho e esperança, onde cada avanço tecnológico se reflete em benefícios tangíveis para a terra, para as pessoas e para a economia brasileira.

A medida que o Brasil abraça a era da agricultura digital, testemunhamos um alinhamento cada vez maior com as metas globais de desenvolvimento sustentável. Esta transformação não

é apenas uma questão de avanço tecnológico, mas também uma mudança cultural profunda no setor agrícola. A adoção de práticas inovadoras e sustentáveis promove o fortalecimento do papel do país como líder global em produção agrícola responsável, marcando um novo capítulo em sua história econômica e ambiental. Este progresso, portanto, representa não apenas um salto para a agricultura brasileira, mas também um passo significativo para o bem-estar global e a preservação do planeta para as gerações futuras.



GTT.06 - BANCO DE DADOS.

Missão

"Propor políticas públicas que regulamentem a governança na geração e gestão de dados que atenda de forma participativa às necessidades dos atores da produção agropecuária brasileira e do produtor rural, apoiando na segurança ali

Introdução

Este trabalho é uma análise abrangente da gestão de dados na agricultura brasileira. Discute o estado atual da governança de dados, identificando pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças (análise SWOT) no setor. Descreve objetivos específicos e planos de ação para melhorar a gestão de dados, incluindo o desenvolvimento de um quadro geral de governança de dados alinhado com as normas nacionais. O documento também aborda desafios como a recolha, normalização e partilha de dados no setor agrícola. Enfatiza a importância dos dados na tomada de decisões e propõe soluções para implementação a curto, médio e longo prazos. Além disso, inclui uma discussão detalhada sobre as diversas partes interessadas envolvidas, tais como agências governamentais, organizações internacionais e entidades do setor privado. O objetivo geral é melhorar a utilização de dados na agricultura visando maior eficiência, competitividade e sustentabilidade.

1.Diagnóstico

O diagnóstico organizacional visa o conhecimento do setor identificando pontos fortes e fracos, traçando cenários atuais e futuros, encontrando soluções para auxiliar na tomada de decisão para o planejamento estratégico.

a. Levantamento do "estado da arte" e cenários possíveis de ameaças e oportunidades no ambiente externo, forças e fraquezas no ambiente interno.
b. Levantamento dos Principais Desafios e Metas, identificando os atuais gargalos com proposição de soluções aplicáveis em Curto, Médio e Longo Prazos.
c. Mecanismos Operacionais em que essas propostas poderão ser implementadas.
d. Dimensionamento dos Recursos Humanos, Financeiros, Tecnológicos, e de Infraestrutura.
e. Definição das Condições Jurídicas (arcabouço legal existente vis a vis com novas sugestões de normativos a serem implementados e suas implicações jurídicas) para alcance das metas estipuladas.

Atualmente, há uma grande quantidade de sistemas e bases de dados sobre a agropecuária nacional disponíveis nos diversos órgãos de governo e no setor privado que são de grande importância na contextualização de cenários atuais e futuros.

O Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA, administra e mantém cerca de 800 (oitocentos) bancos de dados em sua estrutura operacional, sendo que aproximadamente 200 (duzentos) desses bancos possuem informações de interesse para a gestão estratégica e inovadora da Pasta. Além destes dados, existem dados de outras instituições importantes para complementar a visão sistêmica do setor agropecuário, como MMA, Ibama, IBGE, ANA, INPE, CNA entre outros.

Neste sentido, foi criado o Observatório da Agropecuária com o propósito de integrar, sistematizar e disponibilizar informações públicas da agropecuária brasileira para o apoio ao processo de tomada de decisão, sendo uma solução em constante evolução e cabe atenção para novas oportunidades de aperfeiçoamento.

Além dos dados públicos, baseado em iniciativas internacionais, há criação de oportunidades para o setor produtivo de geração de modelos de negócios a partir da geração, compartilhamento e análise de dados de produção dos produtores rurais. É uma iniciativa complexa que depende de uma série de questões técnicas, de governança, de segurança, de interoperabilidade, entre outros, mas que merece atenção de ser avaliada.

Há uma grande quantidade de dados digitais sendo gerados no campo. Sistemas "convencionais" de gestão de fazendas como ERP, RH, sistema de informações da logística, mercado financeiros e de produtos disponibilizam (e armazenam) dados de entradas/saídas/uso de serviços e de insumos. Sistemas de gestão das operações de campo estão sendo gerados por máquinas, equipamentos, drones e sensores de campo automaticamente e de forma semiautomática por aplicativos, além de outras informações disponibilizadas no mercado como imagens de satélite, serviços de amostragem/análise de solo e clima entre outros.

Os dados estão desorganizados e dispersos (e com baixa qualidade) e nem sempre disponíveis aos próprios produtores (há necessidade de classificar os dados para iniciar uma discussão dentro de escopos de modelos de negócio), tendo em vista que o propósito é difuso e limitado dos dados. Não há entendimento da finalidade ou utilidade dos dados (gerando a necessidade de se criar orientação no uso de dados).

Os valores dos dados não são explícitos. Modelos de negócios com plataforma de dados não estão claros aos detentores dos dados (ver OECD (2019) An Introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital Transformation. OECD Publishing, Paris. 216 p. https://doi.org/10.1787/53e5f593-en. (Consulta realizada em: 05 mar. 2021).).

Não há clareza de quem é o detentor/proprietário dos dados, nem há clareza quanto aos impactos da LGPD e demais leis no desenvolvimento do Agro.

O setor agropecuário é um dos principais impulsionadores da economia em diversos países, com grande potencial para o aumento da produtividade e da sustentabilidade do agronegócio por meio da utilização de dados. No entanto, ainda há desafios a serem enfrentados, como a falta de infraestrutura adequada e a falta de padronização na coleta e no compartilhamento de informações.

A implementação de uma infraestrutura de dados espaciais baseada em conceitos de dados abertos e processos de referência bem estabelecidos no setor agropecuário pode ter um impacto prático significativo em várias áreas.

Os principais impactos esperados são:

I. Setor Agropecuário: A infraestrutura de dados espaciais permitirá uma melhor utilização dos dados disponíveis no setor, proporcionando uma visão mais abrangente e detalhada das atividades agrícolas. Isso resultará em uma maior eficiência operacional, permitindo que os agricultores tomem decisões mais informadas e precisas. Eles poderão otimizar o uso de insumos, como fertilizantes e água, identificar áreas de baixa produtividade, monitorar o crescimento das culturas e identificar possíveis problemas precocemente, como doenças ou pragas. Além disso, a infraestrutura de dados espaciais pode facilitar a integração de tecnologias avançadas, como a agricultura de precisão, sistemas de monitoramento remoto e análise de dados em tempo real.

II. Sociedade: A infraestrutura de dados espaciais contribuirá para a democratização do conhecimento e acesso às informações no setor agropecuário. Isso promoverá a transparência, permitindo que produtores, pesquisadores, organizações não governamentais e outros atores da sociedade civil tenham acesso aos dados e possam contribuir com soluções inovadoras. Com informações mais precisas e compartilhadas, será possível aprimorar as políticas públicas relacionadas à agricultura, ao meio ambiente e ao desenvolvimento rural. Além disso, a infraestrutura de dados espaciais pode impulsionar o desenvolvimento de aplicativos e ferramentas digitais para o setor agropecuário, beneficiando tanto os produtores quanto os consumidores.

III. País: A implementação de uma infraestrutura de dados espaciais robusta e padronizada no setor agropecuário pode ter um impacto positivo na economia do país. A melhoria da eficiência e da produtividade no setor agropecuário resultará em maior competitividade internacional, fortalecendo a posição do país no mercado global. Além disso, a utilização de práticas agrícolas mais sustentáveis, apoiadas por dados precisos e sistemas de monitoramento, contribuirá para a preservação dos recursos naturais e redução do impacto ambiental. Isso é particularmente relevante em um contexto de aumento da demanda global por alimentos de forma sustentável.

IV. Meio Ambiente: A adoção de uma infraestrutura de dados espaciais no setor agropecuário pode levar a práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes, com redução do uso indiscriminado de recursos naturais e impacto ambiental. A capacidade de monitorar e analisar informações geoespaciais permitirá uma gestão mais precisa dos recursos, contribuindo para a conservação dos solos, a preservação da biodiversidade, a redução da poluição e a mitigação das mudanças climáticas. Dessa forma, a infraestrutura de dados espaciais pode auxiliar na construção de uma agricultura mais sustentável e resiliente.

O diagnóstico da situação atual do setor agropecuário em relação à utilização de dados pode ser resumido da seguinte forma:

I. Potencial subutilizado: O setor agropecuário possui um enorme potencial para o aumento da produtividade e da sustentabilidade por meio da utilização de dados. No entanto, muitos dados disponíveis ainda não estão sendo devidamente aproveitados.

II. Falta de infraestrutura adequada: Existe uma carência de infraestrutura adequada para coleta, armazenamento e compartilhamento eficiente de dados no setor agropecuário. A falta de sistemas integrados e padronizados dificulta o acesso e o uso dos dados.

III. Padronização limitada: A ausência de padrões e protocolos comuns para a coleta e o compartilhamento de dados no setor agropecuário dificulta a interoperabilidade entre diferentes sistemas e fontes de informação. Isso limita a integração e a análise conjunta dos dados.

IV. Desafios na coleta de dados espaciais: A coleta e a gestão de dados espaciais, como informações sobre áreas geográficas, limites de propriedades rurais e mapas de relevo, são particularmente desafiadoras. A falta de padronização e a ausência de uma infraestrutura de dados espaciais dificultam a análise e o uso dessas informações no setor.

V. Barreiras ao compartilhamento de dados: A falta de um ambiente propício para o compartilhamento de dados no setor agropecuário, incluindo questões de privacidade e segurança, desestimula a colaboração e a troca de informações entre diferentes atores, como produtores, instituições de pesquisa e empresas.

VI. Baixa democratização do conhecimento: A falta de acesso e compartilhamento de dados no setor agropecuário limita a disseminação do conhecimento e a participação de diversos atores interessados, como pequenos produtores e comunidades rurais, que poderiam se beneficiar dessas informações para tomar decisões mais informadas.

É importante destacar que esses pontos são generalizações e podem variar em diferentes países e regiões. No entanto, eles fornecem uma visão geral dos desafios enfrentados atualmente na utilização de dados no setor agropecuário.

Para superar esses obstáculos, é fundamental buscar referências em processos e dados já estabelecidos com sucesso em outros setores. Por exemplo, no setor de telecomunicações, o TMForum com ETOM e o SID são importantes referências para a definição de processos e dados, enquanto no setor de energia elétrica, o CIM é utilizado para padronizar a troca de informações entre empresas do setor.

Além disso, a infraestrutura de dados espaciais definida pelo Open Geospatial Consortium (OGC) é uma referência importante para a padronização e o compartilhamento de dados espaciais

em diversos setores. Vale destacar também as referências nacionais, como os Dados Abertos do Governo e a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

Diante disso, a criação de uma infraestrutura de dados espaciais baseada em conceitos de dados abertos e em processos de referência bem estabelecidos, a fim de melhorar a utilização dos dados do Agro e democratizar o conhecimento é um objetivo relevante para a situação atual. Espera-se que essa infraestrutura permita a padronização e o compartilhamento de informações entre diferentes empresas e setores do agronegócio, facilitando a criação de novas soluções e o crescimento conjunto das empresas e da sociedade.

Acredita-se que a utilização de uma infraestrutura de dados espaciais padronizada e bem estruturada seja capaz de aumentar a eficiência e a competitividade do setor agropecuário, além de contribuir para um futuro mais sustentável e próspero para o agronegócio. Isso porque a padronização e o compartilhamento de informações podem levar a melhorias significativas na tomada de decisões, na prevenção de riscos e na maximização de oportunidades de negócios.

a. Questões a serem respondidas:

   1. Os dados podem ser utilizados para punir/denegrir/delatar produtores ou elos da cadeia?

   2. Qual o temor dos produtores e demais elos da cadeia se o sistema for transparente?

   3. Questões como “Quem está levando vantagem/desvantagem” pode nortear política de uso de dados?

b. Problemas que os dados podem resolver:

   1. Indicador/métrica de sustentabilidade econômico, social e ambiental.

   2. Equilibrar a assimetria das informações em prol da sustentabilidade das cadeias e do Agro brasileiro.

   3. Trazer transparência, confiabilidade e garantia de qualidade (comprovação de certificação, denominação de origem, garantia de processo, rastreabilidade, relatórios ESG etc.).

   4. Dados para melhorar/orientar as operações, processos produtivos e a gestão no campo (Planejamento e gestão da produção orientado a dados).

   5. Possibilidade de um planejamento detalhado (marketing e logística) e aproximar produtor ao consumidor.

   6. Controle maior do desempenho e da eficiência no uso e aplicação dos insumos (Redução de desperdícios/perdas e recomendações eficientes).

   7. Eficiência no controle e monitoramento de doenças e pragas.

   8. A importância de protagonizar a segurança alimentar mundial não apenas na produção, mas, para chegar a todos os segmentos da sociedade e em todos os países clientes (com atenção especial aos mais necessitados).

   9. Assegurar que os dados tenham boa qualidade e estejam disponíveis no momento adequado.



Levantamento dos Principais Desafios e Metas, identificando os atuais gargalos com proposição de soluções aplicáveis em Curto, Médio e Longo Prazos.

CURTO PRAZO	a) Assegurar ou incentivar que os dados e sistemas já padronizados sejam utilizados (e.g. ISOBUS - AEF, ADAPT – AgGateway, AgriTrace - CNA, relatórios ESG – IFRS/GRI, ISO, "Tokenização" etc.) e aprimorados, com objetivo de classificar de forma auditável os produtos do Agro inclusive no mercado de carbono.
MÉDIO PRAZO	a) Promover ações que acelerem a adaptação, construção e adoção de novos padrões internacionais.
LONGO PRAZO	a) "Banco" Central de Dados Agrícolas. Entidade independente ou ligada ao Estado cuja função é gerir a política agrícola, ou seja, garantir a estabilidade e orientação na geração de produtos agrícolas do País e do sistema Agro como um todo, na busca de sustentabilidade e segurança alimentar mundial, com base na plataforma de dados agrícolas. b) Mecanismos Operacionais em que essas propostas poderão ser implementadas. c) Prioridade ao financiamento. d) Promover editais dirigidos ao desenvolvimento da pesquisa e inovação (Embrapii, Finep, BNDES, CNPq, FAPs) e) Implementar/promover centro de treinamento de multiplicadores (professores e instrutores) – Uma ampla operação de esforço de âmbito nacional (incentivar produção de material didático – livros, apostilas, vídeos; programa de treinamento; ementas nacionais etc.) com instituições de pesquisa, academia, organizações sociais e empresas. f) Dimensionamento dos Recursos Humanos, Financeiros, Tecnológicos, e de Infraestrutura. g) Chamamento de especialistas e stakeholders "voluntários" (recurso de viagens e eventos) h) Fortalecer a coordenação nacional das iniciativas, como exemplo o lançamento de uma Iniciativa Nacional de Agricultura de Precisão e Digital, em conjunto entre MCTI e MAPA, com base na lei 14.475/22. i) Definição das Condições Jurídicas (arcabouço legal existente vis a vis com novas sugestões de normativos a serem implementados e suas implicações jurídicas) para alcance das metas estipuladas. j) Chamamento de especialistas e stakeholders "voluntários" (recurso de viagens e eventos) k) Necessidade de Banco de Dados para outros temas ainda não abordados. (incêndios florestais e desmatamentos, formação de mão de obra inventário de profissionais no digital) l) Infraestrutura, Rodovia, Ferrovia, Portos (logística) m) Informação de regiões endêmicas (quanto a doenças)

2. Análise situacional (SWOT)

FORÇAS	FRAQUEZAS
1. - Softwares nacionais de monitoramento em operação que já possuem bases de dados existentes; 2. - Empresas Brasileiras de coleta de dados; 3. - Servidores nacionais públicos como o da Embrapa e INDE (IBGE);	1. - Dispersão das bases de dados em operação nas propriedades rurais; 2. - Falta de governança na padronização de coleta de dados; 3 – Falta de interoperabilidade dos sistemas atuais existentes.
OPORTUNIDADES	**AMEAÇAS**
1. - Disponibilidade de dados para diagnóstico e proposição de seguros rurais personalizados para cada região; 2. - Disponibilidade de dados para melhorar o zoneamento para política agrícola; 3. - Disponibilidade de dados para desenvolvimento de pesquisa agropecuária para a EMBRAPA;	1. - Segurança nacional dos dados de mercado e agropecuária brasileiro em posse de terceiros;

3. Objetivos e plano de ações

3.1. Objetivo Geral:

Desenvolver e implementar uma governança de dados eficiente, alinhada com as diretrizes da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA), visando promover a gestão, integração, qualidade, acessibilidade e segurança dos dados.

3.2. Objetivos Específicos:

a. Desenvolver plataforma de intercooperação entre a base de dados nacional e modelos de negócio para empresas de software e agtechs. - Desenvolver Catálogo de metadados.

b. Desenvolver plataforma de intercooperação entre a base de dados nacional e modelos de negócio para empresas de análises e processamento de dados.

c. Garantir investimentos (modelos de negócios) para manter atender a disponibilidade de serviço para demanda de projetos.

d. Criar estrutura de governança e padronização de dados. 2 - Instituir um órgão para desenvolver e atuar na governança de dados espaciais agropecuários com multi participação: multi setorial.

e. Viabilizar a criação de acesso padronizado de dados por meio de API. Visando integração e disponibilização de diferentes dados e organizações.

f. Criação de mecanismo de registro de acesso e de uso de dados por um órgão neutro e livre de conflito.

g. Criar politicas de incentivo de crédito e seguros rurais mediante a participação dos produtores no programa de dados agropecuário integrado. 2 Ampliar o uso dos da propriedade como por exemplo seguro paramétrico ou rastreabilidade.

h. Redefinir normativas que regulamenta os procedimentos de zoneamento de risco climático agropecuário. Reduzindo custos e trazendo uma análise mais robusta e ampliar o uso dos da propriedade como por exemplo seguro paramétrico ou rastreabilidade.

i. Propor e estruturar a EMBRAPA para o desenvolvimento de novos serviços e modelos de negócios através do uso dessa nova disponibilidade de dados.

j. Criar um comitê de segurança de dados para garantir a soberania da agropecuária nacional, através de alçadas de consulta;

4.Setores envolvidos, atores e steakholders

Agências de Cooperação Internacional

a. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO
b. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE
c. Sistemas de Apoios Internacionais - IICA
d. JICA

Assistência Técnica

a. Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural - ATER
b. Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER
c. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR

Banco de Dados

a. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Comunicações

b. Ministério das Comunicações - MC

Ecossistemas de Inovação

c. Ecossistemas Regionais e Estaduais de Inovação à Agrope cuária com protocolos de intenção formalizados com o MAPA

Educação

a. Ministério da Educação - MEC (arcabouço das Universidades N/E/M, Academia)
b. Escolas Agrícolas Nacionais/ Estaduais/ Municipais
c. Escolas Técnicas (SENAIs)

Empreendedorismo

a. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE

Finanças

a. Bancos Internacionais
b. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES
c. BID
d. BIRD
e. GIZ
f. Cooperativas de Crédito

Órgãos de Fom ento Regionais e Nacional

a. Instituições Privadas
b. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA

c. Organização das Cooperativas Brasileiras - Sistema OCB
d. Players internacionais do agro
e. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI
f. Traders
g. ABINEE
h. ABIMAQ
i. ABPSAP
j. ASBRAP
k. ANFAVEA
l. ABIQUIM
m. CROPLIFE

Infraestrutura

a. Parques científicos e tecnológicos
b. HUBs
c. Pesquisa
d. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
e. Instituto de Ciência e Tecnologia

Órgãos Governamentais

a. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI
b. Agência Nacional das Águas - ANA
c. ANVISA
d. Associações de Empresas Prestadoras de Serviços
e. Companhia Nacional de Abastecimento - Conab
f. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
g. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços – MDIC
h. Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA (inclusive INMET)
i. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI
j. INCRA
k. MDA

Sustentabilidade

a. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA
b. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima - MMA
c. Tecnologias
d. Empresas fornecedoras de tecnologias para o agronegócio

5. Considerações Finais

Para a melhor gestão de dados na agricultura brasileira, é fundamental considerar a importância crucial de uma governança eficaz de dados. Esta governança não apenas alinha o setor

com normas nacionais e internacionais, mas também otimiza a tomada de decisões e fomenta a sustentabilidade. A colaboração entre diversas entidades, incluindo o governo, organizações internacionais e o setor privado, é vital para a padronização e o compartilhamento eficiente de dados. Além disso, é essencial implementar planos de ação estratégicos que abordem as necessidades de curto, médio e longo prazos do Setor, garantindo uma melhoria contínua nos processos de coleta, padronização e utilização de dados.

Enfrentar os desafios, como a coleta e padronização de dados, requer soluções práticas e inovadoras. O futuro da agricultura brasileira está intrinsecamente ligado à sua capacidade de se transformar em um Sistema Agroalimentar integrado e cooperativo orientado por dados. Esta transformação não apenas aumentará a eficiência e a competitividade, mas também garantirá a sustentabilidade a longo prazo. Portanto, o trabalho desse GTT ressaltou a urgência e relevância da gestão eficiente de dados como um pilar central para o avanço e a inovação no setor agrícola do Brasil.





MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

GOVERNO DO
BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO